

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Н.Ф. ГРЕЧАНИК,  
А.В. МАТВЕЕВ, М.А. БОГДАСАРОВ

**РЕЛЬЕФ ТЕРРИТОРИИ  
ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ**

Монография

Брест  
БрГУ имени А.С. Пушкина  
2013

УДК 551.43(476)  
ББК 26.8  
Г81

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

*Научный редактор:*

главный научный сотрудник лаборатории геодинамики и палеогеографии  
Государственного научного учреждения «Институт природопользования  
НАН Беларуси», доктор геолого-минералогических наук, профессор,  
академик **А.В. Матвеев**

*Рецензенты:*

профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии  
географического факультета  
Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова  
доктор географических наук, профессор **С.И. Болысов**

профессор кафедры землеведения и геоморфологии  
географического факультета  
Киевского национального университета имени Тараса Шевченко  
доктор географических наук, профессор **А.А. Комлев**

**Гречаник, Н.Ф.**

Г81 Рельеф территории Подляско-Брестской впадины : монография / Н. Ф. Гречаник,  
А. В. Матвеев, М. А. Богдасаров; под ред. А. В. Матвеева ; Брест. гос. ун-т имени  
А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2013. – 154, [4] с., : [4] л. ил.  
ISBN

В монографии приведена комплексная характеристика строения, истории формирования и современной динамики рельефа территории Подляско-Брестской впадины. Книга адресована географам, геологам, геоморфологам, студентам и аспирантам соответствующего профиля.

**УДК 551.43(476)  
ББК 26.8**

© Н. Ф. Гречаник, А. В. Матвеев,  
М. А. Богдасаров, 2013  
© УО «Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина», 2013

**ISBN**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1 ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЛЬЕФА .....	6
1.1 История изучения рельефа .....	6
1.2 Методология и методы исследований .....	17
ГЛАВА 2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ .....	24
2.1 Тектонические особенности и строение дочетвертичных пород .....	24
2.2 Четвертичные отложения .....	37
ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА .....	53
3.1 Орографическая зональность .....	53
3.2 Морфометрические особенности .....	58
3.3 Генетическое разнообразие рельефа .....	60
ГЛАВА 4 КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЬЕФА .....	70
ГЛАВА 5 ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ .....	76
5.1 Область Центрально-Белорусских возвышенностей и гряд .....	80
5.2 Область равнин и низин Предполесья .....	82
5.3 Область Полесской низменности .....	93
5.4 Долины наиболее крупных рек .....	99
ГЛАВА 6 ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА .....	104
6.1 Гомельский этап .....	105
6.2 Брестский этап .....	106
6.3 Наревский этап .....	106
6.4 Беловежский этап .....	109
6.5 Березинский этап .....	110
6.6 Александрийский этап .....	112
6.7 Припятский этап .....	114
6.8 Муравинский этап .....	118
6.9 Поозерский этап .....	119
6.10 Голоценовый этап .....	119
ГЛАВА 7 СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА РЕЛЬЕФА .....	122
7.1 Плоскостной смыв .....	127
7.2 Линейная эрозия временных водотоков .....	128
7.3 Эрозионная и аккумулятивная деятельность постоянных водотоков .....	129
7.4 Эрозионные и аккумулятивные процессы в береговой зоне водохранилищ и прудов .....	130
7.5 Эоловые процессы .....	130
7.6 Суффозионно-карстовые процессы .....	132
7.7 Гравитационные процессы .....	133
7.8 Биогенные процессы .....	133
7.9 Техногенные процессы .....	134
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	138
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	141

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения рельефа, истории его развития в четвертичное время и современной динамики на территории Подляско-Брестской впадины – крупной отрицательной тектонической структуры Русской плиты на юго-западе Беларуси – предопределена, во-первых, потребностями промышленного и гражданского строительства, сельскохозяйственного производства и проблемами рационального использования природных ресурсов и охраны геологической среды.

Во-вторых, территория Подляско-Брестской впадины является пограничным регионом с Польшей и Украиной, поэтому всестороннее геоморфологическое изучение этой территории имеет большое значение в связи с перспективами трансграничного сотрудничества в области развития туризма, создания новых рекреационных зон, в значительной степени связанных с особенностями земной поверхности.

В-третьих, современный рельеф на территории впадины отличается большим разнообразием естественных форм, которые образуют самые различные сочетания, формируют своеобразные геоморфологические комплексы, анализ которых позволяет в определенной степени уточнить некоторые общие вопросы развития рельефа Беларуси – эталонной территории распространения покровных оледенений.

Кроме того, данная территория подвержена интенсивному техногенному воздействию. Здесь расположены крупные городские поселения (Брест, Кобрин, Пружаны, Каменец и др.), а также целый ряд автомагистралей, железных дорог, крупных карьеров, котловин искусственных водоемов, военных полигонов и т.д., что позволяет изучать большое многообразие техногенных форм рельефа.

В современной земной поверхности на территории впадины проявляются определенные элементы рельефа, связанные с особенностями тектонического строения и наложенные элементы – формы и их сочетания, обусловленные процессами четвертичной аккумуляции и денудации. Геоморфологическое исследование территории Подляско-Брестской впадины имеет большое значение для развития общих научных представлений о структуре платформенного чехла, особенностях геологического развития территории запада Восточно-Европейской платформы, оценки роли древних материковых оледенений в формировании толщи четвертичных отложений и современного рельефа.

Исследования авторов базируются на научном наследии, связанном с именами Р.Г. Гарецкого, Г.И. Горецкого, Б.Н. Гурского, Г.В. Зиновенко, Э.А. Левкова, В.К. Лукашева, К.И. Лукашева, Н.А. Махнач, М.М. Цапенко, О.Ф. Якушко и др.



Научная идея исследования – детальное изучение особенностей современного рельефа, истории его формирования, процессов современной динамики в пределах территории Подляско-Брестской впадины. Монография является результатом многолетней (1999–2012) работы авторского коллектива, в том числе по следующим научным темам:

1. Строение, развитие, минерагения и экогеология антропогенного чехла Брестской впадины : отчет о НИР (заключ.) / БрГУ имени А.С. Пушкина ; рук. М.А. Богдасаров ; исполн. : Н.Ф. Гречаник [и др.]. – Брест, 2005. – 179 с. – Библиогр.: с. 164–179. – № ГР 2001538.

2. Прогнозирование изменений геоморфологического устройства территории как основы для рационального использования особенностей рельефа Прибугского Полесья : отчёт о НИР (заключ.) / БрГУ имени А.С. Пушкина ; рук. М.А. Богдасаров ; исполн. : Н.Ф. Гречаник [и др.]. – Брест, 2008. – 161 с. – Библиогр.: с. 137–150. – № ГР 20061810.

3. Геохимия и литология четвертичных отложений Подляско-Брестской впадины как основа прогнозирования и освоения новых месторождений строительных материалов : отчет о НИР (заключ.) / БрГУ имени А.С. Пушкина ; рук. М.А. Богдасаров ; исполн. : А.В. Матвеев [и др.]. – Брест, 2010. – 154 с. – Библиогр.: с. 105–117. – № ГР 20061809.

*Авторы искренне признательны к.г.-м.н., доц. Я.И. Аношко, к.г.-м.н., проф. А.А. Богдасарову, к.г.н., доц. О.И. Грядунской, д.г.н., доц. Я.К. Еловичевой, к.г.н. В.П. Зерницкой, к.г.-м.н. Г.И. Илькевичу, к.г.-м.н. Л.А. Нечипоренко, С.А. Ракеть, к.г.н. С.Ф. Савчику, И.В. Солоп, советами и помощью которых они пользовались на разных этапах работы над монографией.*

# ГЛАВА 1

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЛЬЕФА

### 1.1 История изучения рельефа

Первые сведения географического характера об исследуемой территории восходят к IV веку до новой эры и связаны с именем древнегреческого историка Геродота. Около 2 500 лет назад он писал, что на территории современного Полесья размещалось большое озеро [1]. Более точные сведения географического и исторического характера, относящиеся к территории Скифии и ее окрестностям приводятся в четвертой книге «Мельпомена» [2]. В этой книге говорится о населении территории Беларуси – неврах и будинах, проживающих на берегах крупного водоема. Западное побережье этого водоема находилось в пределах территории Подляско-Брестской впадины.

Далее сведения по устройству земной поверхности можно получить, знакомясь с картами арабского географа и картографа Идриси. На основании своих наблюдений и сведений, полученных от путешественников, купцов и паломников, Идриси в 1154 году составил большую цветную карту мира на семидесяти листах [3]. Территория Беларуси на этой карте изображена на шестьдесят пятом листе, а исследуемая территория на пятьдесят пятом [4]. На карте показано озеро Терми, расположенное в пределах современной северной части впадины.

Анализируя средневековые карты С. Мюнстера, Я. Гастальди, К. Вопеля, Г. Меркатора, можно в общих чертах сформировать существовавшее в то время представление об особенностях орографии региона [5]. В частности, в его пределах изображался большой водоем, из которого вытекали реки Ясельда, Нарев, Лесная. На карте Я. Гастальди водоем назывался *Sarmatia lago* («lago» в переводе с итальянского языка – озеро). На картах С. Мюнстера и К. Вопеля озеро называется *Sarmatica palus*. Название «palus» (болото) явно характеризует тенденцию к заболачиванию территории. На карте Великого Княжества Литовского, изданной в 1613 г. Н. Христофором Радзивиллом, на месте озера видим подковообразное болото в пределах современного Березовского района [5]. В настоящее время болотные массивы на севере Пружанского и юге Свислочского районов, в бассейне рек Нарева и верховой Ясельды имеют генетическую связь с Сарматским озером.

По предположениям Птолемея, северо-западная часть Русской равнины представляла собой горную страну. Так, на изданной в 1513 г. карте, приложенной к «Географии» Птолемея, на территории центральной части Беларуси изображены горные цепи, являющиеся продолжением Карпат. С

западного склона этих гор стекает Нарев, Неман и другие реки [6]. В русских источниках запад Европейской части России изображался в виде равнины с большим количеством озер и болот, из которых вытекали реки [7].

Резюмируя сказанное выше, отметим, что первые сведения содержали самые общие, в большинстве весьма приблизительные, противоречивые данные о рельефе исследуемой территории. Приводились они в работах историков, географов древнего мира и картографов Средневековья.

Более достоверные материалы об орографии региона появились в результате работ, проведенных в XVIII столетии. Результаты этих работ опубликованы в виде общегеографических описаний, касающихся отдельных форм рельефа, участков речных долин. Познания геологического строения территории, необходимого для реконструкций палеорельефа, ограничивались отрывочными данными отдельных маршрутов, выполненных немногочисленными исследователями, и касались строения самой верхней части четвертичных отложений. Подобные сведения имеются в работах А. Жончинского [8], И. Георги, К. Клюка, обобщивших известные к концу XVIII ст. данные о природе Литвы и изложивших представления о строении четвертичных отложений, формах рельефа и их происхождении [6]. На лучшей карте того времени, составленной в 1772 г. Рицци Заннони в масштабе приблизительно 1 : 700 000, рельеф показан штриховым способом, выделены долины рек, котловины озер, возвышенности, низины. Данная карта не отличается особой достоверностью: многие реки, озера нанесены на карту произвольно [6].

С конца XVIII ст. изучение территории проводилось сотрудниками Петербургской академии наук, Главной горной дирекции Царства Польского, Киевского университета, Русского минералогического общества. На картах «Российского атласа», изданного в 1800 г. Географическим департаментом Петербургской академии наук, изображена гидрографическая сеть, показано положение основных водоразделов [9]. Эти карты уже существенно отличаются от карты Рицци Заннони. Еще более достоверной была военнотопографическая карта Западной России, составленная в период 1845–1850 гг. На этой карте методом штрихов отчетливо изображен рельеф территории [6]. В конце XIX – начале XX ст. на территории Беларуси проводили работы такие крупные исследователи, как Г.П. Гельмерсен, А.П. Карпинский, В.В. Докучаев, А.Э. Гедройц, П.А. Тутковский, И.И. Жилинский.

Во второй половине XIX ст. начали достаточно подробно публиковаться сведения по рельефу исследуемой территории и его отдельным генетическим типам. Так, П. Бобровским в 1860 г. описаны болота и эоловые пески в Кобринском, Волковысском, Пружанском уездах. И. Зеленским охарактеризованы речные долины и определены абсолютные высоты отдельных холмов. Важный этап в познании гипсометрии исследуемой терри-

тории связан с топографической съемкой 1865–1871 гг. Работы завершились составлением десятиверстовой карты Европейской России масштаба 1 : 420 000, явившейся впоследствии топографической основой геологической съемки. Геологическое строение территории и особенности ее рельефа вдоль линии Киево-Брестской и Брестско-Ковельской железных дорог в 1869 г. изучал А.П. Карпинский [1]. В 1875 г. В.В. Докучаевым опубликована статья об осушении болот Полесья, в которой дана сводка по геологии этого края, произведено описание устройства поверхности заболоченных территорий [1]. В 1873 г. организуется Западная экспедиция по осушению болот под руководством И.И. Жилинского, которая собрала большой фактический материал по Полесью [10]. Значительным достижением исследований экспедиции явилось доказательство распространения ледниковых отложений на территории Полесья, правда, в то время считалось, что в строении четвертичных отложений участвовали образования только одного оледенения. Работы Западной экспедиции вызвали повышенный интерес к этому региону различных исследователей. Так, большое внимание строению поверхности, геологическим и гидрографическим особенностям Полесья уделял Г.И. Танфильев. Он анализировал происхождение «безвалунных песков» и считал, что они имеют озерное происхождение. Он также дал подробную характеристику болот и торфяников, указал на особенности устройства их поверхности [11].

Сведения о геологическом строении территории и особенностях ее рельефа приводятся в описании Литовского Полесья, выполненном А. Киркором в 1882 г. [12]. Он отмечает, что вся средняя часть Гродненской губернии и в особенности южная ее часть представляют сплошную равнину. В описании охарактеризованы долины рек Зап. Буг, Мухавец, Ясельда, приводятся описания песчаных холмов и объясняются причины их возникновения. В конце XIX ст. продолжались работы по инструментальным измерениям и составлению топографических карт. Большое значение для утверждения правильных представлений об устройстве земной поверхности имела первая обзорная гипсометрическая карта Европейской России масштаба 1 : 2 520 000, составленная А.А. Тилло [13]. Более детальная карта (1 : 1 680 000) этого же исследователя, изданная в 1896 г., дает довольно подробное представление об основных орографических особенностях исследуемой территории. Так, на этой карте выделена Полесская низменность, а севернее и южнее показаны возвышенные территории [9]. В 1903 г. А.О. Михальский произвел детальное описание обнажений и отдельных форм рельефа в придорожной полосе строящейся Брест-Холмской железной дороги. Выполнение таких же работ вдоль линии Киево-Брестской и Брестско-Ковельской железных дорог продолжил в 1907 г. А.П. Карпинский [1]. Большое значение в исследовании строения и палеогеографических особен-

ностей развития территории имели работы П.А. Тутковского [14–19], который выделил в Полесье три типа ледниковых ландшафтов: моренный, конечно-моренный и зандровый. По его мнению, моренный ландшафт западной части Полесья сформировался при участии западнополесского ледникового языка. Он также высказывал идею о существовании в Полесье пустыни в послеледниковую эпоху. Последующие работы других исследователей [20] опровергли эту точку зрения.

Таким образом, в конце XIX – начале XX ст. были достигнуты определенные успехи в изучении четвертичных отложений и рельефа в пределах исследуемой территории, сформировались в основном правильные представления о гипсометрии региона, выявлены основные генетические типы рельефа, получены первые, весьма приблизительные сведения об истории его формирования.

Исследуемая территория с марта 1921 г. до ноября 1939 г. входила в состав Польши. В это время изучение природы края проводилось Варшавским геологическим институтом, а также различными акционерными обществами, фирмами и частными предпринимателями [1]. Исследованиям строения четвертичных отложений и рельефа посвящены работы Д.Н. Соболева [21], И.И. Родионова, В.Н. Сакса [22]. В то время были составлены крупномасштабные геологические карты, частично охватывающие территорию региона. С 1917 по 1939 гг. опубликовано много работ польских ученых, посвященных изучению стратиграфии четвертичных отложений, их вещественного состава и форм рельефа. Среди них следует выделить работы С. Воллосовича [23], Б. Галицкого [24], Е. Кондрацкого, С. Кульчинского, С. Ленцевича, М. Лимановского, Ю. Полянского, М. Пружанского [25], Л. Савицкого, Д. Шоттера [26]. Опубликованные материалы перечисленных исследователей позволили доказать факт неоднократных оледенений на данной территории, уточнить основные особенности строения рельефа.

Так, Д. Шоттером [26] составлено краткое описание территории Беловежской пуши, охарактеризованы моренные и конечно-моренные образования, крупные валуны, приведены данные, касающиеся палеогеографии территории. С. Воллосовичем [23] описаны ледниковые отложения восточной Польши. В. Галицким [24] составлено описание особенностей палеогеографического развития области, расположенной между Припятью и Неманом. В 1930–1933 г. Е. Кондрацкий, производя описание долины Западного Буга, выделил три террасы. Ю. Полянский на основании нахождения в районе Бреста трех горизонтов морен, разделенных флювиогляциальными и межледниковыми отложениями, отстаивал точку зрения о наличии трех оледенений. М.Р. Вюрги и Б. Галицким в 1935 г. составлена карта четвертичных оледенений Польши в масштабе 1 : 750 000, на которой выделены границы четырех оледенений [27]. В 1932–1940 гг. С. Кульчинский, исследовав забо-

лоченные и заторфованные участки, пришел к выводу, что первоначально сток речных вод был направлен от Люблинской возвышенности в сторону р. Днепр по рр. Мухавцу, Пине, Припяти. В его работах имеются сведения об устройстве поверхности заболоченных территорий западной части Полесья. В 1938 г. С. Ленцевичем изучены озера западной части Полесья. В его описаниях много внимания уделено генезису озерных котловин. М. Пружанским составлен геологический очерк г. Бреста, в котором дается описание рельефа, указывается, что город расположен на двух возвышенностях. В работе изложены взгляды относительно истории формирования рельефа территории [25].

Таким образом, в период 1918–1940 гг. польскими исследователями был накоплен значительный материал по изучению четвертичных отложений и описанию форм рельефа, составлены геоморфологические карты, которые к настоящему времени, к сожалению, не сохранились. Однако в этот период еще не были охарактеризованы этапы формирования рельефа региона, не определены морфометрические параметры и все многообразие его форм.

Планомерное геологическое изучение западной части Беларуси началось лишь после 1939 г. В предвоенное время были начаты работы по геологическому картированию территории в масштабе 1 : 420 000 (десятиверстная съемка). Эти работы сопровождались изучением рельефа. Так, в 1939–1940 гг. экспедицией Ленинградского Треста СПЕЦГЕО выполнена геологическая съемка территории западной части впадины. Съемкой покрыта площадь севернее гг. Высокое, Каменец и Брест. По результатам геологической съемки И.И. Родионовым написана сводная работа, освещающая геологическое строение и гидрогеологию четвертичных отложений и, в частности, характеризующая формы рельефа. Н.Н. Залесским, И.И. Родионовым были составлены справочники к геологическим и гидрогеологическим картам территории Западной Беларуси, где есть сведения об устройстве земной поверхности [27].

Великая Отечественная война прервала все работы по исследованию рельефа и четвертичных отложений региона. Более того, в период оккупации многие материалы были уничтожены, а часть сохранилась в некомплектном виде.

В послевоенный период 1946–1950 гг. было продолжено региональное изучение территории Подляско-Брестской впадины. В течение этого времени проведены изыскания, связанные с задачей восстановления народного хозяйства, обеспечения его запасами минерального сырья, питьевой и технической воды, материалами для инженерно-геологического обоснования промышленного и гражданского строительства. В связи с этим проводилась средне- и крупномасштабная геологическая съемка. Съёмочные работы регионального характера в 1946–1950 гг. охватили всю территорию Белоруссии, в т.ч. и территорию Подляско-Брестской впадины [27]. Среди комплекса ра-

бот, характерных для этого времени, значительное место занимают исследования четвертичных образований, которые проводились параллельно с изучением геоморфологических особенностей устройства территории, так как четвертичные образования являются рельефообразующей толщей. Важную роль в этих работах сыграла М.М. Цапенко, которая уже в 1944–1945 гг. охарактеризовала особенности формирования всего комплекса четвертичных отложений, связанных с оледенением, отступанием и осцилляцией ледников, а также с межледниковыми перерывами [28]. В 1947 г. М.М. Цапенко составила карту четвертичных отложений. В основу составленной карты был положен стратиграфо-генетический принцип, согласно которому цветом показан генезис отложений, а оттенком цвета их возраст.

В.А. Дементьев [29; 30] выделил основные этапы и закономерности в формировании рельефа, а в 1948 г. предложил новый принцип выделения ландшафтно-геоморфологических зон. Основой предложенной им схемы физико-географического районирования являлись особенности рельефа, климата и почвенного покрова. Интересные исследования по территории Полесья провел А.М. Жирмунский [31], который выполнил описание Полесской низменности как своеобразной формы земной поверхности, генезис которой связан преимущественно с тектоническим фактором. В комплексе четвертичных образований этот автор выделяет доледниковые, рисские ледниковые, рисс-вюрмские межледниковые, вюрмские ледниковые и постледниковые (голоценовые) отложения. Сведения о четвертичных отложениях и рельефе исследуемой территории имеются в работах Г.В. Богомолова [32], Е.Н. Гиммельштейна [33], А.М. Жирмунского и М.М. Цапенко [34], Л.М. Островского [35], Д.Н. Соболева [36], М.М. Цапенко [37]. В этих работах затрагивается проблема осушения и освоения заболоченных земель Брестского Полесья. Ценные сведения об особенностях строения четвертичных отложений и форм рельефа в пределах исследуемой территории можно найти в отчетах по разведке строительных полезных ископаемых, выполненных В.Н. Штенбергом, А.Я. Казлюком, В.Г. Тарбеевым [1].

Важное место в геологических исследованиях 1950–1955 гг. занимает комплексная геологическая и гидрогеологическая съемка, выполняемая Геологическим управлением Белорусской ССР. В программу этих работ, помимо картографирования четвертичных отложений, входило изучение геоморфологических условий, выяснение причин заболачивания территории [38]. Съемки среднего масштаба, охватывающие болотные массивы в пределах впадины, дополнялись данными, необходимыми для составления планов осушения территории. Специализированная съемка 1956–60 гг. проводилась в бассейне р. Мухавец и в зоне Днепровско-Бугского канала. В результате этих работ произведено описание четвертичных отложений, геоморфологических особенностей территории, выполнено инженерно-

геологическое районирование, установлены причины заболачивания, определены мероприятия по мелиорации территории. Работы осуществлялись под руководством М.М. Гриценко, Ю.С. Зубрицкого, В.Н. Корзуна, В.Ф. Корниенко, Г.Г. Маляра, Г.Ф. Глинской и др. [1]. В 1958 г. издан «Атлас БССР» под редакцией С.Н. Малинина, где помещены карты четвертичных отложений, геоморфологическая, современных геоморфологических процессов, густоты и глубины расчленения рельефа [9].

Собранный материал по изучению четвертичных отложений и, в частности, рельефу в довоенное время и первые годы после войны обобщен в монографии М.М. Цапенко и Н.А. Махнач [39]. На основании собственных исследований и работ других исследователей авторы осветили строение четвертичных отложений, предложили новую стратиграфическую схему, где обосновали многократные вторжения покровных оледенений в пределы Белоруссии, провели корреляцию четвертичных образований со смежными территориями, а также сделали описание отдельных форм рельефа. Конкретно, в пределах площади впадины М.М. Цапенко и Н.А. Махнач отметили отложения четырех ледниковых комплексов, разделенных межледниковыми отложениями, выделили эрозионные переуглубления в рельефе подошвы четвертичных отложений, охарактеризовали генетические типы отложений и их распространение. В 1960 г. под редакцией М.М. Цапенко составлена геоморфологическая карта Белоруссии масштаба 1 : 500 000. На карте показаны основные типы рельефа, границы оледенений, морфология флювиальных форм рельефа.

Большое значение для познания и строения рельефа имели работы В.А. Дементьева [29; 30; 40–45]. Им в пределах Полесья и, в частности, на территории впадины по преобладанию различных типов рельефа выделены Брестское Полесье и Прибугская равнина. В основу геоморфологического районирования был положен морфологический принцип. Важный вклад в изучение Полесья внесла также работа С.С. Коржуева [46]. В этой работе большое внимание уделено развитию рельефа в дочетвертичное и четвертичное время, есть сведения о строении толщи четвертичных отложений. Автор утверждает, что структурная неоднородность и мобильность являются характерными чертами тектоники территории Полесья и что тектонические движения сыграли важнейшую роль в формировании его рельефа. В работе описаны террасы полесских рек, их количество, эоловые формы рельефа и их происхождение.

Таким образом, последовательное изучение исследуемой территории в послевоенные годы и до 1960 года включительно дало возможность детализировать некоторые черты глубинного строения впадины, выяснить многие вопросы строения и генезиса четвертичных отложений и рельефа, заложить



жить фундаментальные основы геоморфологического районирования, наметить важнейшие направления новых исследований.

В 1961–1970 гг. почти вся территория впадины была охвачена поисково-оценочными работами на различные виды полезных ископаемых, в том числе локализованных в четвертичной толще. А.П. Пидопличко [47] обобщил накопленный материал по изучению торфяных месторождений Белоруссии, произвел торфяно-болотное районирование, в основу которого положил геоморфологические особенности территории. В работе есть сведения об особенностях устройства поверхности болотных массивов, выделены мелкие формы рельефа, осложняющие эту поверхность. В 1963 г. продолжались работы по среднемасштабному геологическому картированию территории с привлечением материалов аэрофотосъемки, что обеспечило составление кондиционных карт четвертичных отложений. В то время в пределах центральной части впадины произведено аэрофотогеологическое картирование, что позволило получить материал для составления новых карт – геоморфологической и четвертичных отложений. В 1964 году была издана карта четвертичных отложений БССР, а в 1965 г. – геоморфологическая карта БССР. В объяснительных записках к картам охарактеризованы генетические типы отложений, их стратиграфия, особенности рельефа, освещена роль современных рельефообразующих процессов, в том числе и деятельности человека в изменении земной поверхности.

В работе О.Ф. Якушко [48] приведены сведения об особенностях рельефа западной части Полесья, частично представлена история его развития, охарактеризованы озера, их происхождение и выделены генетические типы. В 1970 г. Б.Н. Гурским и Р.И. Левицкой составлена карта дочетвертичного рельефа территории БССР, которая совмещена со схемой краевых образований. Согласно этой карте, в пределах исследуемой территории установлена пространственная связь основных элементов субчетвертичного и современного рельефа. Краевые образования приурочены к локальным поднятиям и реже к глубоким депрессиям [49].

Исследованием четвертичных отложений и рельефа в это время занимается целый ряд научно-исследовательских и производственных организаций, вузов и др. Ведущее место среди них принадлежит Сектору геологии четвертичных отложений Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института, Отделу палеогеографии антропогена и геохимии Института геохимии и геофизики АН Белоруссии, географическому факультету БГУ имени В.И. Ленина, Институту торфа АН Белоруссии, биолого-географическому факультету Минского педагогического института имени А.М. Горького, Белорусскому научно-исследовательскому институту почвоведения и агрохимии, Белорусской геологоразведочной и Белорусской геолого-гидрогеологической экспедициям Управления геологии при Совете

Министров БССР и др. Производившиеся в период 1966–1970 гг. работы по изучению геологии четвертичных отложений в основном касались стратиграфии, истории развития фауны и флоры в плейстоцене и голоцене, генетических типов четвертичных отложений, их вещественного состава и геохимии, палеогеографии антропогена, истории формирования рельефа. Результаты этих исследований отражены в работах Л.Н. Вознячука, К.И. Лукашева, Г.И. Горецкого [27].

В течение 1970–1980 гг. вопросы, касающиеся особенностей устройства земной поверхности, структурной предопределенности рельефа, этапов его развития, генетической связи краевых ледниковых образований, ложбин ледникового выпахивания и размыва, гляциодислокаций, эоловых аккумуляций и форм рельефа, возникновения и развития озер, комплексных ландшафтных исследований, мелиорации, антропогенного морфогенеза на территории Беларуси, в том числе Подляско-Брестской впадины, нашли отражение в работах В.С. Аношко [50], А.А. Асеева [51], Л.Н. Вознячука [52; 53], Б.Н. Гурского [54], Б.Н. Гурского, Р.И. Левицкой [49], В.Б. Кадацкого, К.И. Лукашева [55], А.А. Костко [56], А.А. Костко, Л.А. Нечипоренко [57], В.Н. Киселева [58], Э.А. Левкова [59], Е.П. Мандер [60], А.В. Матвеева [61–63], А.В. Матошко, Н.В. Пазинича [64], Л.Б. Науменко [65–68], А.П. Пидопличко [69], М.М. Цапенко и др. [70], О.Ф. Якушко, Л.Б. Науменко [71], О.Ф. Якушко и др. [72; 73]. Результаты исследований белорусских геологов-четвертичников, геоморфологов за многие годы нашли отражение в третьем томе «Белорусская ССР» (под редакцией П.А. Леоновича) изданном в 1971 г. в серии трудов «Геология СССР» [74].

В этот период были изданы геоморфологические карты, являющиеся конечным результатом всех видов работ по изучению рельефа. К таким картам относятся: мелкомасштабные геоморфологические и палеогеоморфологические карты, составленные М.М. Цапенко и Е.П. Мандер, геоморфологическая схема БССР, составленная Э.А. Левковым и др., карта краевых ледниковых образований, стадий и фаз отступления ледников, выполненная Л.Н. Вознячуком, карта краевых образований Белоруссии, составленная Р.И. Левицкой и Б.Н. Гурским, карта четвертичных отложений БССР масштаба 1 : 500 000, изданная под редакцией Г.И. Горецкого, геоморфологическая карта БССР масштаба 1 : 500 000, изданная под редакцией Б.Н. Гурского. В 1975 г. Л.Н. Вознячук предложил новое геоморфологическое районирование БССР. В зависимости от зональности ледниковых и перигляциальных образований, общего характера и главных структурных и скульптурных особенностей рельефа он выделил в пределах БССР пять областей. В пределах территории впадины обозначены две области – область равнин Предполесья и область Белорусского Полесья. В границах областей по преобладанию определенных типов рельефа на территории впадины вы-

делены три геоморфологических района – Наревско-Ясельдинская водно-ледниковая равнина, Прибугская моренная равнина, Брестская водно-ледниковая и аллювиальная равнина [52; 53].

Позднее 1980 г. значительный вклад в изучение рельефа, истории его развития и тектонической предопределенности внесли монографии «Рельеф Белорусского Полесья» [75], «Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья» [76]. В этих публикациях освещены вопросы классификации рельефа, произведено геоморфологическое районирование территории с описанием выделенных единиц, прослежено поэтапное развитие рельефа в четвертичное время, охарактеризована связь рельефа с тектоническим строением региона, составлена геоморфологическая карта Белорусского Полесья. В 1983 г. издана палеогеоморфологическая карта БССР, составленная Р.И. Левицкой и Б.Н. Гурским. В карте реализованы идеи авторов, касающиеся представления о ледниковых потоках, лопастях, языках, на которые разделялись ледниковые покровы [9]. Морфометрической характеристике рельефа страны посвящена работа Н.А. Шишонка [77]. Исследователем выявлены закономерности пространственного распределения морфометрических характеристик рельефа и их сопряженности для решения задач структурной, генетической геоморфологии, палеогеографии и рационального природопользования. Проведена типизация рельефа по комплексу морфометрических показателей и выделены морфометрические районы. На территории впадины автором выделено два морфометрических района – Каменецко-Ивацевичский и Брестско-Житковичский. В 1986 г. составлена, в 1990 г. издана геоморфологическая карта БССР масштаба 1 : 500 000 под редакцией Б.Н. Гурского. В 1986 г. издана серия палеогеоморфологических карт, составленных А.В. Матвеевым. Большой вклад в изучение рельефа внесла монография «Рельеф Белоруссии» [78]. В монографии изложены результаты комплексного изучения рельефа страны, обосновывается его генетическая классификация, предлагается новая схема геоморфологического районирования. В границах впадины выделено восемь районов. При их выделении учитывались тектоническая приуроченность, особенности устройства подошвы четвертичных образований, преобладающие типы рельефа и их возраст, степень преобразования геодинамическими процессами.

Рельеф как элемент литосферы, тесно связанный с горными породами и тектоническими структурами, находит отражение в вертикальной дифференциации ландшафта. Это охарактеризовано в работах ученых Белорусского государственного университета – М.Н. Брилевского, А.Н. Витченко, В.А. Дементьева, В.Н. Киселева, Н.К. Клицуновой, Л.В. Логиновой, Г.И. Марцинкевич, А.Н. Мотузко, И.И. Счастной, Г.Т. Хараничевой, Н.К. Чертко, О.Ф. Якушко, В.М. Яцухно и др. В работе [79] рассмотрены основные закономерности размещения природных ландшафтов, дана их

характеристика, предложена схема ландшафтного районирования. В пределах впадины выделены четыре района – Верхне-Ясельдинский волнистых вторичных водно-ледниковых, Высоковский холмисто-волнистых вторично моренных, Пина-Мухавецкий волнистых и плосковолнистых аллювиальных террасированных, Прибугский волнистых вторичных водно-ледниковых ландшафтов.

Сведения об условиях залегания и тектонической предопределенности антропогенного покрова, рельефа Белоруссии и впадины имеются в работе Л.А. Нечипоренко [80]. В ней впервые комплексно рассмотрены вопросы взаимосвязи структур фундамента, рельефа коренных пород, дневной поверхности, что позволило выявить факторы, контролировавшие объем и типы ледниковой седиментации и определить роль покровных ледников в формировании современного рельефа. В работах А.В. Матвеева [81; 82], являющихся логическим продолжением монографии [75], рассматриваются основные факторы рельефообразования в антропогене и особенности современной динамики рельефа. На основании палеогеоморфологических реконструкций по основным стратиграфическим вехам антропогена сделано заключение об унаследованном, циклическом развитии рельефа, приведена классификация современных рельефообразующих процессов. Определенный вклад в развитие представлений о природе Полесья внесла работа Э.А. Крутоус [83]. В ней изложены результаты многолетних исследований, проводившихся на территории Полесья. На основании картографических построений, палеоботанических материалов рассматриваются палеогеографические особенности региона на различных этапах антропогенного периода. В работе выделена роль ледниковых покровов в развитии природы и формировании рельефа. Автором составлены схематические карты палеорельефа межледниковых эпох. Вопросы, рассмотренные в этой работе, касаются территории восточной части Подляско-Брестской впадины.

В 1990-е годы на территории Каменецкого и Брестского районов А.И. Павловским были проведены общие геолого-геоморфологические работы, а на отдельных участках детально исследованы результаты проявления водно-эрозионных процессов [84].

Территория впадины является регионом, где широкое развитие получили разноплощадные болотные массивы. Многолетние исследования болот западной части Полесья, устройства их поверхности, состава отложений отражены в работах В.С. Аношко и др. [85], А.П. Романкевича [86; 87]. Вопросы антропогенного морфогенеза в пределах территории впадины освещены в работах А.В. Грибко и др. [88; 89], В.Н. Киселева [90], Г.И. Лазукова и др. [91], П.С. Лопуха [92], А.В. Матвеева [81], А.В. Матвеева и др. [82], А.В. Матвеева, Э.А. Левкова [93], А.В. Матвеева, В.Ф. Моисеенко [94], А.В. Матвеева, О.Ф. Якушко [95], Т.Л. Михович [96], С.Ф. Савчика и др.

[97], С.Ф. Савчика [98; 99], А.П. Романкевича [86; 87]. Ценные сведения о геологическом строении, истории развития и рельефе Беларуси в целом и территории впадины в частности можно найти в монографиях «Геология Беларуси» [100], «Палеогеография кайнозоя Беларуси» [101] и Национальном атласе Беларуси [102].

Достойный вклад в изучение геологии и рельефа территории восточной части Подляско-Брестской впадины внесли сотрудники Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина – В.Я. Науменко, Л.Б. Науменко, Е.Н. Мешечко, А.В. Грибко, Н.Ф. Гречаник и др. Общая характеристика рельефа отдельных районов впадины приводится в работах В.Я. Науменко [103–105]. Вопросы, касающиеся проблем происхождения озерных котловин, как своеобразных форм рельефа, их связи с тектоническим строением региона, истории их развития в голоцене нашли отражение в работах Л.Б. Науменко [65–68; 103]. Освещению геоэкологических проблем региона посвящена работа Е.Н. Мешечко [106]. Динамика развития техногенного морфогенеза на территории впадины исследована А.В. Грибко и др. [88; 89] и Т.Л. Михович [96]. Вопросы геологии и минерализации четвертичных отложений территории Подляско-Брестской впадины наиболее полно отражены в работе М.А. Богдасарова [107], связи основных элементов современного рельефа и его отдельных форм с тектоническим и геологическим строением территории, классификации и морфометрической характеристики рельефа, его современной динамики, геоморфологического районирования – в работах Н.Ф. Гречаника и др. [108–133].

Таким образом, к настоящему времени в изучении рельефа были достигнуты определенные успехи, что позволило составить разномасштабные геоморфологические, палеогеоморфологические карты, определить генезис, выяснить морфологические и морфометрические особенности форм рельефа, установить связь современного рельефа с тектоническим строением территории, провести геоморфологическое районирование Беларуси.

Однако, несмотря на значительные успехи в изучении рельефа территории страны в целом, многие вопросы развития земной поверхности в отдельные этапы четвертичного периода, границы ледниковых покровов, генезис отдельных форм рельефа в пределах крупной отрицательной тектонической структуры Русской плиты – Подляско-Брестской впадины – остаются дискуссионными или вообще не выясненными и требуют решения на региональном уровне, что и определяет постановку исследований в этом направлении.

## **1.2 Методология и методы исследований**

Методологической основой авторских исследований является общепринятая в современной геоморфологии геодинамическая концепция. Прове-

дение полевых наблюдений, анализ полученных данных, интерпретация результатов базировались на главном принципе названной концепции – последовательном переходе от изучения внешних особенностей предмета исследований (описание морфологии рельефа) к познанию его содержания (происхождение и возраст выделенных форм) [134]. Постепенно в процессе исследований принятая нами методологическая основа разделилась на два уровня познания. Первый уровень объединил изучение особенностей геоморфологического устройства региона, включая историю развития рельефа в четвертичное время, в то время как второй уровень содержал концепцию познания сущности различных рельефообразующих процессов, протекавших и протекающих на территории региона.

Все виды геоморфологических исследований были разбиты на три группы, которые преследовали три основные цели: описание современного рельефа; выявление причин, определивших его современное своеобразие; преобразование рельефа [134; 135; 136].

Первая группа видов геоморфологических исследований позволила произвести описание общих особенностей устройства земной поверхности исследуемой территории. Описание рельефа, включающее главные его характеристики, осуществлялось с использованием морфологического метода [135]. При помощи этого метода были выявлены внешние признаки различных элементов рельефа, установлены качественные и количественные (морфометрические) характеристики элементов рельефа, их пространственные соотношения. В процессе геоморфологического исследования территории описаны простые и сложные, положительные и отрицательные формы рельефа, определены высотные ступени рельефа, выделены их различия в морфологии и морфометрии (высоты относительные и абсолютные, крутизна склонов, ширина и форма долин и западин), установлены взаимосвязи элементов рельефа для всей исследуемой территории. Изучение форм и элементов рельефа осуществлялось различными приемами, которые включали пешие походы по исследуемой территории по профилям, нивелирование непосредственно в полевых условиях, а также анализ топографических карт и аэрофотоснимков в процессе камеральных работ. В ходе полевого этапа наземными работами проверялись результаты картометрических построений и предварительных выводов о проявлении тектонических процессов в современном рельефе. Для описания геоморфологического устройства территории использовался как разговорный язык, так и система специальных геоморфологических, геологических, географических терминов и понятий. Кроме этого, словесные описания дополнялись образными, которые авторами рассматриваются в качестве отдельного способа описания исследуемых объектов и передачи информации об их свойствах. Они представлены в виде рисунков, схем, карт, картосхем и фотографий.

Составление схемы геоморфологического районирования велось путем выделения закономерных пространственно разобщенных сочетаний, различных по морфологии, генезису и возрасту форм рельефа, а также их комплексов, отражающих своеобразие геоморфологического строения отдельных частей исследуемой территории [137]. Составлению геоморфологической карты исследуемой территории предшествовала большая работа, сделанная в три этапа: I – предполевой камеральный, II – полевой, III – послеполевой камеральный. Фактическим материалом для составления геоморфологической карты региона служили фондовые картографические и другие материалы Института природопользования НАН Беларуси и Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института, литературные источники и результаты многолетних (1997–2012 гг.) полевых исследований. Авторами также использовалась серия опубликованных карт (геоморфологическая, тектоническая, геологические дочетвертичных и четвертичных отложений) [102].

Используя вторую группу видов геоморфологических исследований, авторы стремились выяснить различия в свойствах рельефа с помощью анализа истории его развития. Для этого использовались методы историко-генетических исследований – камеральные, полевые и экспериментальные [135]. Решение историко-генетических задач шло путем сбора и обработки информации об условиях и факторах рельефообразования и выделения между ними причинно-следственных отношений. При этом авторы исходили из естественного принципа, что рельеф исследуемой территории развивался на месте, где до него существовали иные формы земной поверхности. Изучение истории развития производилось с использованием палеогеоморфологического метода, суть которого заключается в анализе погребенного рельефа – серии денудационных и аккумулятивных поверхностей, а также поверхностей выравнивания, существовавших в мезозойско-кайнозойское время, изучении рельефообразующих отложений и рельефообразующих процессов прошлого, стадий развития рельефа на фоне изменения географической обстановки [134; 135]. В основу методики палеогеоморфологических реконструкций было положено изучение литолого-фациальных комплексов коррелятивных отложений и разделяющих их стратиграфических перерывов, а также соотношений этих отложений с вмещающим рельефом. Изучение соотношений между денудационным рельефом, отложениями, аккумулятивным рельефом составили содержание морфофациального метода, который также использовался авторами в ходе исследований. Сущность метода заключается в выделении связей между отложениями и рельефом [135]. Связи устанавливались посредством анализа вещественного состава отложений, их динамики, вторичных изменений, распространения их генетических типов в зависимости от элементов рельефа. Некоторые проблемы определения происхождения форм рельефа решались с помощью изучения и анализа рыхлых отложений в

естественных и искусственных обнажениях. В полевых условиях изучались разрезы рыхлых отложений, определялась их общая вскрытая мощность, мощность отдельных слоев, характер слоистости, гранулометрический состав, включения растительных и животных остатков. Изучение денудационного и аккумулятивного рельефа и рыхлых рельефообразующих отложений в их взаимосвязи – один из важнейших способов изучения возраста рельефа. Наиболее точно возраст рельефа определяется при анализе сопряженных с рельефом рыхлых отложений. При выделении возраста также использовались материалы по палинологии специалистов Института геологических наук НАН Беларуси [138; 139] (ныне – Белорусского научно-исследовательского геологоразведочного института) и Белорусского государственного университета [140]. Полученные материалы легли в основу представлений о неоднократном существовании ледниковых и межледниковых эпох, смене природной среды и проявлению различных рельефообразующих процессов.

Выяснить соотношение между современным рельефом и геологическим строением изучаемой территории позволило использование морфоструктурного метода [134; 135]. Применение этого метода способствовало выявлению прямой и обратной зависимости соотношений в распределении форм современного рельефа и тектонических структур. Связь современного рельефа с процессами, происходящими во внешних оболочках, изучалась с помощью морфогеографического метода. Исследование связи рельефа с географической обстановкой заключалось во всестороннем анализе его особенностей, современных рельефообразующих процессов и других компонентов ландшафта и их изменений за четвертичный период [134; 135].

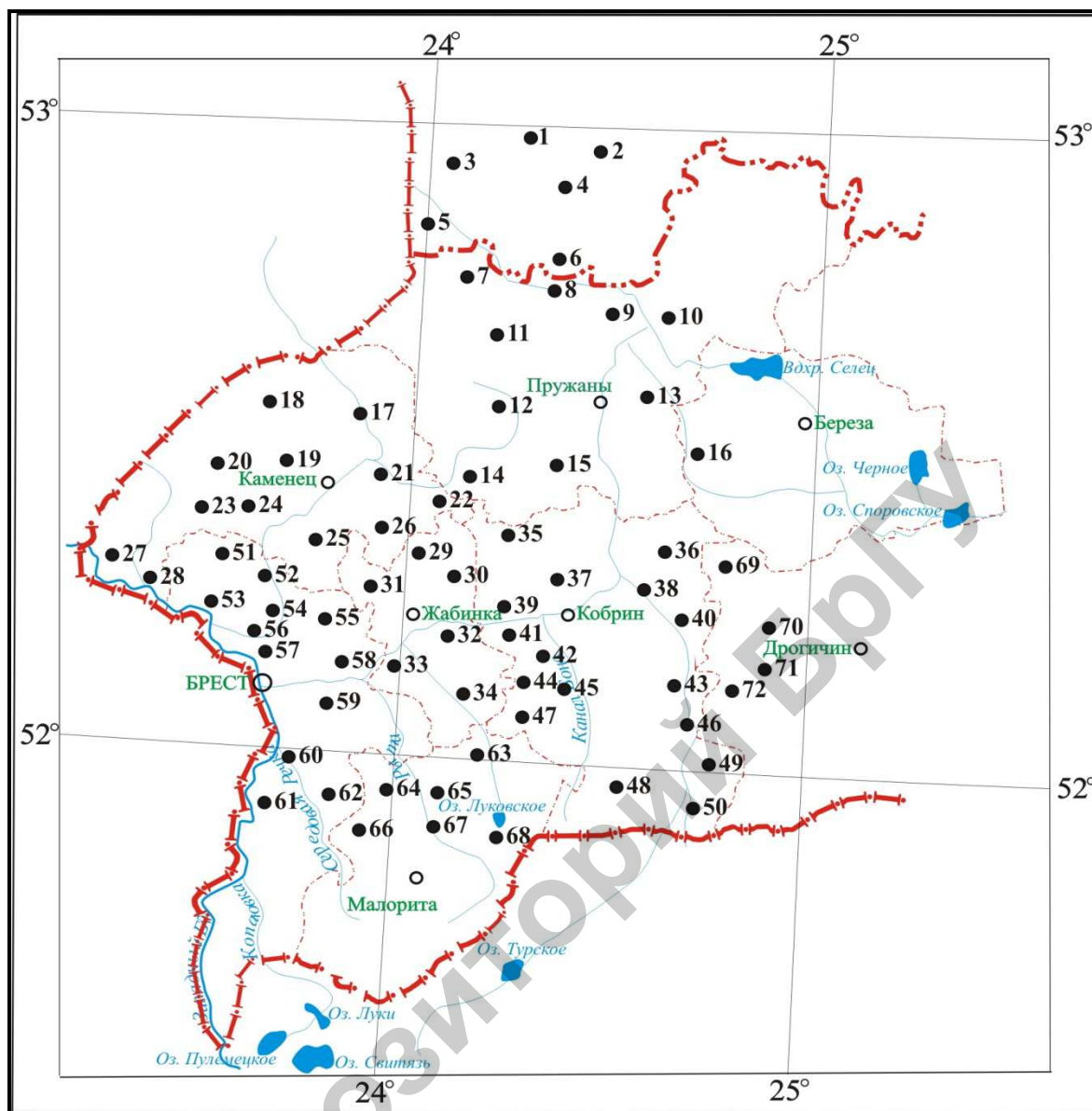
Третья группа видов геоморфологических исследований направлена на изучение проявления современных рельефообразующих процессов. Применение морфодинамического метода способствовало изучению динамики современных процессов и тех изменений, которые они производят в устройстве земной поверхности исследуемой территории [135; 136]. В полевых условиях в течение 1997–2012 гг. производились морфометрические измерения в масштабе 1 : 100 000 традиционными методами геодезической съемки (нивелирной и теодолитной), которые дали возможность детализировать своеобразие отдельных форм рельефа, а также некоторые тенденции протекания процессов современного преобразования земной поверхности. Для этой цели были выбраны ключевые участки на территории Брестского, Березовского, Дрогичинского, Жабинковского, Каменецкого, Кобринского, Малоритского, Пружанского районов Брестской области и Свислочского района Гродненской области. Выбор участков осуществлялся с использованием физико-географической и геоморфологической карт Беларуси масштаба 1 : 500 000. Ключевые участки определялись таким образом, чтобы более равномерно охарактеризовать низинные, равнинные и возвышенные территории. Принималось также во вни-



мание разнообразие генетических типов рельефа. На основании этого были определены 72 ключевых участка (рисунок 1.1). В полевых условиях на этих участках наблюдались и анализировались современные быстропротекающие экзогенные процессы в момент их интенсивного проявления [141]: паводки, ливневый сток, сток талых вод, пыльные бури, рельефообразующая деятельность человека.

Отдельно следует описать методику изучения форм рельефа зоогенного генезиса [108; 135]. Детальные наблюдения за такими формами проводились в течение 2003–2009 гг. на территории Высоковского ключевого полигона, который находится в бассейне среднего течения р. Пульвы в пределах юго-западной части Высоковской морено-водно-ледниковой равнины. Площадь полигона составляет около 80 км<sup>2</sup>. На этой территории выделено семь ключевых участков: Макаровский, Бордзевский, Огороднический, Хмелинский, Борокский, Восточно-Высоковский и Мыкшицкий. В геоморфологическом отношении выделенные ключевые участки расположены на разных высотных уровнях Высоковской равнины. В пределах этих участков определено 85 геоморфологических площадок, на которых детально изучались выявленные зоогенные формы. Методика изучения зоогенных форм включала ряд приемов и операций: сплошное маршрутное обследование; стационарные и полустационарные наблюдения; определение количества перемещенного материала; составление карт ключевых участков (масштаб 1 : 10 000) и планов геоморфологических площадок размером 10×10 м. Маршрутное обследование участков с целью общего выделения и фиксации каждого генетического вида зоогенных форм выполнялось по профилям шириной в 5 м. В ходе полевых работ в весенне-летне-осеннее время полустационарно, реже стационарно, выделялись все виды форм биогенного рельефа, производился их подсчет и описание. Зоогенные формы в пределах геоморфологических площадок детально изучались: фиксировалось их расположение, определялось количество для каждого генетического вида, давалась морфографическая и морфометрическая характеристика, а также выяснялись особенности разреза внутреннего строения для наиболее крупных форм. Формы фотографировались, а в некоторых случаях производилась их зарисовка.

Для изучения динамики зоогенных форм (кротовины, норы мышевидных грызунов) закладывалось по пять площадок размером 10×10 м. Наблюдения проводились с периодичностью каждые 20 дней в течение марта – ноября. Первоначально во время заложения площадок все формы рельефа отмечались на плане в масштабе 1 : 10. Во время последующих обследований также составлялись соответствующие планы, а их анализ позволил проследить динамику за активный «геоморфологический» сезон.



**Рисунок 1.1 – Схема расположения ключевых участков:**

**Свислочский район:** 1 – Сокольники, 2 – Порозово, 3 – Доброволья, 4 – Новоселки – Тераполь, 5 – Тушемля, 6 – Дещанский Груд; **Пружанский район:** 7 – Попелево, 8 – Юзефин, 9 – Трухановичи, 10 – Смоляница, 11 – Мурава, 12 – Шерешево, 13 – Круглое – Долгое, 14 – Щерчево, 15 – Линово; **Березовский район:** 16 – Малечь – Кабаки; **Каменецкий район:** 17 – Дмитриовичи, 18 – Омеленец, 19 – Войская, 20 – Новая Рясна, 21 – Кривляны, 22 – Дымники, 23 – Высокое, 24 – Миньковичи, 25 – Видомля, 26 – Щеброво, 27 – Новоселки, 28 – Ставы; **Жабинковский район:** 29 – Орепичи, 30 – Мотясы, 31 – Хмелево, 32 – Матеевичи, 33 – Бульково – Задерть, 34 – Озяты; **Кобринский район:** 35 – Тевли, 36 – Илоск, 37 – Именин, 38 – Кустовичи, 39 – Батчи, 40 – Грушево, 41 – Суховчицы, 42 – Хидры, 43 – Рудец, 44 – Верхолесье, 45 – Большие Корчицы, 46 – Стародубцы, 47 – Новоселки, 48 – Дивин, 49 – Повитье, 50 – Леликово; **Брестский район:** 51 – Морозовичи, 52 – Холмици, 53 – Вельямовичи, 54 – Зборомирово, 55 – Чернавчицы, 56 – Мотыкалы, 57 – Скоки, 58 – Щебрин, 59 – Мухавец, 60 – Прилуки, 61 – Страдечи, 62 – Медна; **Малоритский район:** 63 – Черняны, 64 – Масевичи, 65 – Гусак, 66 – Гвозница, 67 – Замшаны, 68 – Мокраны; **Дрогичинский район:** 69 – Детковичи, 70 – Горицы – Первомайск, 71 – Хомичицы, 72 – Осиповичи

## **Выводы**

Рельеф на территории Подляско-Брестской впадины изучался многими выдающимися географами, геологами, почвоведом и другими специалистами – А.П. Карпинским, В.В. Докучаевым, П.А. Тутковским, И.И. Жилинским, Д.Н. Соболевым, В.Н. Саксом, С. Воллосовичем, Е. Кондрацким, Б. Галицким, А.М. Жирмунским, М.М. Цапенко, В.А. Дементьевым, О.Ф. Якушко и т.д.

Благодаря трудам нескольких поколений исследователей достигнуты значительные успехи в изучении этапов развития земной поверхности в четвертичное время, выделении границ ледниковых покровов, генезисе отдельных форм в пределах Подляско-Брестской впадины. Однако до сих пор многие вопросы геоморфологии этой территории остаются дискуссионными или вообще не выясненными и требуют решения на региональном уровне, что и определяет постановку работ в этом направлении.

Методологической основой авторских исследований являлась общепринятая в современной геоморфологии геодинамическая концепция, а изучение особенностей геоморфологического устройства исследуемой территории проводилось с помощью комплекса методов, традиционно применяемых в современных геоморфологических исследованиях.

## ГЛАВА 2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

### 2.1 Тектонические особенности и строение дочетвертичных пород

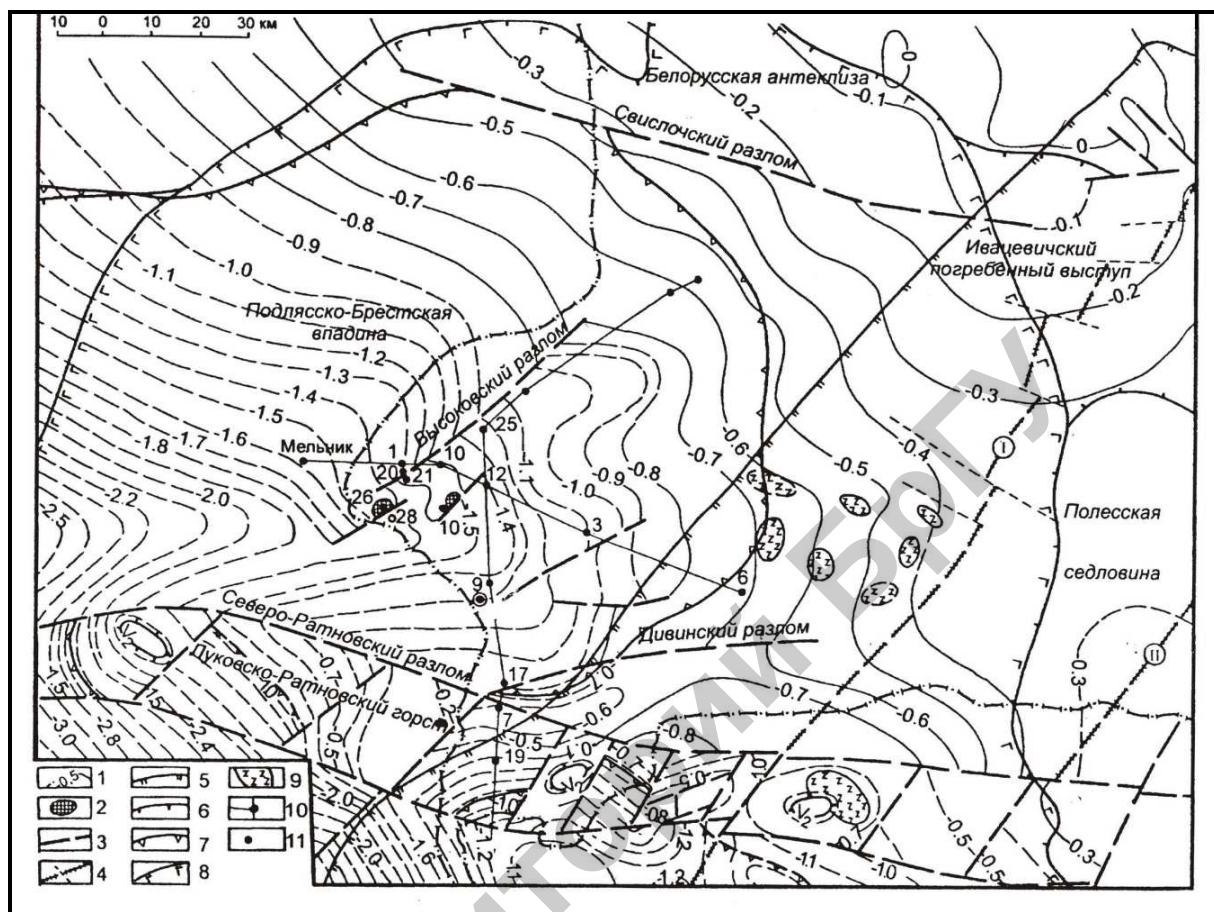
Подляско-Брестская впадина расположена на территории Республики Польша и Республики Беларусь. На тектонической карте СССР, изданной в 1956 году, белорусская часть этой единой тектонической структуры носила название Брестский прогиб, но в более поздних работах [142; 143] она именуется как Брестская впадина, в то время как польская ее часть известна под названием Подляской впадины [144; 145].

Подляско-Брестская впадина вытянута в субширотном направлении и имеет вид структурного залива, центриклинально замыкающегося на востоке и открывающегося к западу [146; 147]. На севере она граничит с Белорусской антеклизой, от которой отделяется Свислочским разломом, на юге – с Луковско-Ратновским горстом, от которого отделяется Северо-Ратновским разломом. Восточная граница впадины условная и проведена по изогипсе  $-0,5$  км. Восточнее этой условной границы расположена Полесская седловина. Длина впадины в пределах Беларуси составляет 160 км, ширина от 80 до 130 км. Осева́я часть впадины проходит севернее г. Бреста, южнее г. п. Мельник (Польша), в направлении г. Седльце (Польша). Поверхность кристаллического фундамента впадины погружается в западном направлении от  $-0,5$  до  $-1,6$  км, а в польской части до  $-3,0$  км (рисунок 2.1).

В строении кристаллического фундамента Подляско-Брестской впадины выделяются Белорусско-Прибалтийский гранулитовый пояс и Смолевичско-Дрогичинская шовная (Центрально-Белорусская структурная) зона. В составе пород Белорусско-Прибалтийского гранулитового пояса преобладают амфиболовые и амфибол-двупироксеновые кристаллические сланцы, продукты их ультраметаморфической переработки – эндербиты, чарнокиты и др., реже гранатово-биотитовые гнейсы щучинской серии нижнего архея. В составе нестратифицированных образований этого пояса встречаются линзокластические, тонкосланцевые высокотемпературные бластомилониты. В составе Смолевичско-Дрогичинской шовной зоны выделяется амфиболито-гнейсовый комплекс, включающий гнейсы биотитовые, амфиболово-биотитовые, амфиболовые, амфиболиты и продукты их мигматизации – мигматит-граниты, гранито-гнейсы [148; 149; 150].

Строение поверхности кристаллических пород осложнено разломами субширотного, восток–северо-восточного и север–северо-восточного простирания. Субширотный Свислочский разлом протяженностью до 140 км выделен по результатам интерпретации гравитационного и магнитных полей [142]. Это разлом сбросового типа. Вертикальная амплитуда сброса составля-

ет от десятков метров на востоке до 100–150 м на западе. Время заложения ранний палеозой, наибольшая активизация проявилась в силуре. По глубине проникновения разлом является коровым [151].



**Рисунок 2.1 – Тектоническая схема Подляско-Брестской впадины [147]:**

1 – изогипсы поверхности фундамента, км; 2 – локальные структуры (Прибугская, Кустинская); 3–4 – разломы: 3 – проникающие в чехол, 4 – не проникающие в чехол (I – Выжевско-Минский, II – Стоходско-Могилевский); 5–8 – границы распространения отложений: 5 – нижнебайкальского структурного комплекса, 6 – верхнебайкальского структурного комплекса, 7 – каледонского структурного комплекса, 8 – трапповой формации венда; 9 – интрузии габбро-диабазов; 10 – линии геологических профилей; 11 – скважина и ее номер

Субширотный Северо-Ратновский разлом, ограничивающий впадину с юга, выделен по результатам геологической съемки, интерпретации гравиметрического и теллурического полей и данным сейсморазведки. Вертикальная амплитуда разлома изменяется по простиранию от нескольких десятков метров на востоке до 0,8–1,0 км и более на западе. Время заложения – конец раннего палеозоя. В пределах впадины геофизическими методами разведки выявлены разломы северо-восточного направления. Наиболее значительными по амплитуде и протяженности являются Высоковский и Дивинский разломы. Протяженность Высоковского разлома 65 км, амплитуда по данным бурения составляет более 200 м. Возраст заложения раннепротерозойский,

время интенсивного развития относится к венду и раннему девону. С разломом связан вендский трапповый магматизм. Дивинский разлом протяженностью 87 км имеет восток–северо-восточное направление с амплитудой от нескольких метров на востоке и до 300 м на западе.

Эти разломы способствовали смещению поверхности фундамента на ограниченных ими участках, в результате чего были сформированы Высоковский структурный нос и Дивинская ступень, в пределах которой фундамент залегает на глубинах от 0,6 до 0,8 км. Формирование локальных поднятий (брахиантклинали) в пределах впадины связано с Прибугским и Кустинским разломами. Протяженность Прибугского разлома 22 км, амплитуда 300 м, протяженность Кустинского – 19 км, амплитуда не превышает 100 м. С этим разломом связан вендский трапповый магматизм. Прибугская брахиантклинали простирается в северо-восточном направлении. Площадь ее составляет 12,5 км<sup>2</sup>, амплитуда 75 м. Время заложения – поздний протерозой, основной этап формирования – конец силура – ранний девон. Кустинская брахиантклинали вытянута в северо-восточном направлении, площадь 5,25 км<sup>2</sup>, относительная высота 50–60 м. Время заложения – поздний протерозой [147].

Кроме вышеописанных разломов, по результатам сейсморазведки зафиксированы малоамплитудные сбросы, которые в современном структурном плане поверхности фундамента не играют большой роли. К ним относятся Тришинский и Жабинковский малоамплитудные сбросы. На крайнем юго-востоке впадины по данным аэромагнитной съемки прослежена зона древнего доплатформенного глубинного краевого субрегионального Выжевско-Минского разлома, который простирается за пределы впадины на территорию Полесской седловины и Луковско-Ратновского горста. Этот разлом слабо выражен в платформенном чехле. Разрывные нарушения, осложняющие строение поверхности фундамента, проникают и в нижние горизонты чехла.

Таким образом, характерными особенностями кристаллического фундамента Подляско-Брестской впадины являются: сложная структура его поверхности, понижение поверхности с востока на запад (от –0,5 до –1,6 км), ярко выраженная асимметричность (южное крыло крутое, северное пологое), наличие локальных поднятий. Такой характер строения кристаллического основания способствовал дифференциации процессов накопления отложений платформенного чехла. Образования рифея, венда, кембрия, ордовика, силура, девона, перми, триаса, юры, мела, палеогена, неогена и квартера составляют платформенный чехол в пределах впадины. Данные образования платформенного чехла белорусской части впадины объединены в структурные комплексы: нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский, мезозойско-альпийский.



Нижнебайкальский (рифейско-ранневендский) комплекс представлен в основном красноцветной алеврито-песчаной формацией. Мощность пород до 204 м. Верхнебайкальский комплекс (поздневендско-раннекембрийский) объединяет образования разного генезиса и вещественного состава. Здесь выделяются континентальная гравелито-песчаная, трапповая, вулканомиктовая, морская песчано-глинистая (редкинский и котлинский горизонты венда, ровенский и лонтовасский горизонты кембрия) формации. Мощность до 160 м. Поверхность комплекса осложнена разломами и локальными поднятиями. Каледонский комплекс образуют морские формации кембрийского (постбалтийского), ордовикского, силурийского и раннедевонского возраста. Мощность – до 1000 м. Герцинский комплекс сложен формациями верхнепермского и нижнетриасовых пород мощностью около 60 м. Мезозойско-альпийский комплекс объединяет отложения от верхнетриасовых до четвертичных включительно. Мощность этих образований составляет от 260 до 500 м.

Подляско-Брестская впадина как самостоятельная структура сформировалась в силуре и раннем девоне; от среднего девона до раннепермской эпохи здесь происходили процессы денудации. В позднепермское время начался новый этап опускания, проявились интенсивные движения по субширотным разломам и впадина приобрела современные границы [147]. Затем опускание территории продолжалось с перерывами в мезозое, палеогене и неогене, что обусловило накопление значительной толщи мезозойско-кайнозойских пород.

Четвертичные отложения в пределах Подляско-Брестской впадины залегают на юрских, меловых, палеогеновых и неогеновых образованиях. Юрские породы, подстилающие четвертичную толщу, на небольших площадях вскрыты у д. Тиховоля Свислочского района в основании Наревской ложбины ледникового выпахивания (тальвег –85 м) и представлены мергелями, известняками оксфордского яруса верхнеюрской системы. На более значительной площади четвертичные отложения подстилаются породами верхнего отдела меловой системы. Характер поверхности и состав верхнемеловых пород оказали влияние на условия формирования более молодых отложений, в том числе четвертичных. По данным исследований [152], в пределах Подляско-Брестской впадины поверхность меловых отложений понижается в западном–юго-западном направлении, что четко увязано с отметками поверхности фундамента. Характер кровли верхнемеловых отложений волнистый, часто осложненный эрозионными размывами, углублениями, возникшими при ледниковом выпахивании, а также углублениями, связанными с карстовыми процессами.

На площади распространения породы верхнего мела представлены в основном карбонатной (мергельно-меловой) толщей, лишь в нижней части разреза (туронский ярус) встречаются терригенно-карбонатные отложения –

песчанистый мел, известковистые пески и песчаники [152]. Породы туронского яруса не получили широкого распространения на территории впадины. Они пройдены при бурении лишь на северо-западе в Наревской ложбине, на юге – у дд. Великорита, Гусак, на юго-востоке – у д. Радостово. Мощность их более 100 м. Наибольшие площади в ложе четвертичной толщи занимают отложения коньякского и сантонского ярусов, распространенные в пределах Дивинской ступени и вдоль Северо-Ратновского разлома, а также возле г. Бреста, южнее и западнее г. Пружаны и в Наревской ложбине. Мощность отложений коньякского яруса, состоящих в основном из чистого мела с включением кремнистых стяжений, до 25 м. Мощность отложений сантонского яруса, представленных мелом и мелоподобными мергелями с кремнистыми стяжениями, достигает 40–45 м. Верхнемеловые породы кампанского яруса подстилают четвертичные образования по линии от г. Высокое до д. Ставы Каменецкого района, от д. Ставы до д. Клейники Брестского района. Мощность отложений, представленных чистым мелом, местами с включениями темно-серых глин, – 70–75 м.

На верхнемеловых отложениях на значительных площадях залегают морские палеогеновые породы среднего эоцена (киевская свита) и верхнего эоцена – нижнего олигоцена (харьковская свита). Отложения киевской свиты в пределах впадины имеют повсеместное распространение, они не обнаружены лишь в районе г. Малориты, возможно, это связано с размывом и экзарацией на неотектоническом этапе. Абсолютные отметки подошвы отложений киевской свиты варьируют от 10,0 м в скважине ВО-55 у д. Збляны Зельвенского района до 99,5 м в скважине 41-II у д. Карловичи Дрогичинского района. Киевские отложения представлены зеленовато-серыми, мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками, бескарбонатными зеленовато-серыми алевроитами, светло-серыми мергелями. Среднеэоценовый возраст этой свиты установлен калий-аргоновым методом по глаукониту и составляет 38,5–52,0 млн лет [153]. Он подтверждается палеонтологическими данными изучения фораминифер [154], спор и пыльцы наземной растительности [155]. Породы киевской свиты подстилают четвертичную толщу на юге Подляско-Брестской впадины – у дд. Повитье, Леликово, Новоселки, Меленково Кобринского района, на юге Жабинковского района и южнее г. Бреста. На западе впадины эти породы залегают в основании четвертичных отложений только в виде узких, линейно вытянутых полос в направлении гг. Высокое – Каменец – Брест; г. Каменец – д. Линово – г. Пружаны – г. п. Шерешево – д. Тиховоля.

Отложения харьковской свиты, представленные толщей мелкозернистых глауконитово-кварцевых песков, местами глинистых, ожелезненных, иногда слабосцементированными глинисто-кремнистым цементом, также широко распространены в пределах впадины. Мощность отложений 15–20 м.



Возраст отложений по калий-аргоновому методу по измененному глаукониту из основания свиты составляет 37–38 млн лет [153]. Позднеэоценовый – раннеолигоценовый возраст отложений свиты установлен и по данным спорово-пыльцевых исследований, изучению моллюсков [155]. Несмотря на широкое распространение харьковской свиты в пределах впадины, в основании четвертичной толщи они встречаются на ограниченных участках. Наиболее крупный из них находится возле дд. Городец – Большой и Малый Рудец – Онисковичи – Стародубцы Кобринского района.

Отложения верхнего олигоцена формировались в восточной и северо-западной части впадины в прибрежно-морских и континентальных условиях. В позднем олигоцене существовали условия для развития карстовых процессов, связанных с подземным выщелачиванием карбонатной толщи мела. Образовавшиеся при этом котловины и западины заполнялись песчано-алевритовым материалом, а в возникших заболоченных водоемах происходило накопление бурого угля [100]. В разрезах скважин, пробуренных в районе г. Кобрин и г. п. Антополя, в основании угленосных неогеновых отложений вскрыты зеленовато-серые разнотернистые глауконитово-кварцевые пески с включением углистого материала. В большинстве изученных разрезов указанные породы подстилаются образованиями верхнего мела. Мощность подугленосной толщи составляет 12–14 м, изменяясь от двух до нескольких десятков метров. Максимальные значения установлены в скважинах, которые пронизывают карстовые полости. На основании данных спорово-пыльцевого анализа вышеописанные отложения отнесены к верхнеолигоценовым [155]. Верхнеолигоценовые комплексы подстилают четвертичные образования в центральной части Пружанского района.

Нередко в пределах исследуемой территории распространены континентальные неогеновые отложения. Они залегают на палеогеновых породах, часто с размывом. На основании данных спорово-пыльцевого анализа в неогеновой толще выделены отложения нижнего, среднего, верхнего миоцена и отложения нижнего и верхнего плиоцена. Нижнемиоценовые отложения представлены аллювиальными, озерными и болотными фациями – серыми, темно-серыми мелко- и разнотернистыми кварцевыми песками с примесью углистого материала и небольшими по мощности прослоями бурого угля. Среди среднемиоценовых отложений вскрыты бурые угли, углистые темно-серые мелкозернистые, реже крупнозернистые кварцевые пески. Отложения верхнего миоцена слагают пестроцветные, преимущественно монтмориллонитовые глины и кварцевые пески (антопольская свита). Нижне- и верхнеплиоценовые отложения представлены зеленовато-серыми алевритами и светло-серыми мергелями незначительной мощности (соколовская свита), светло-серыми алевритами и песками (грушевская свита), которые завер-

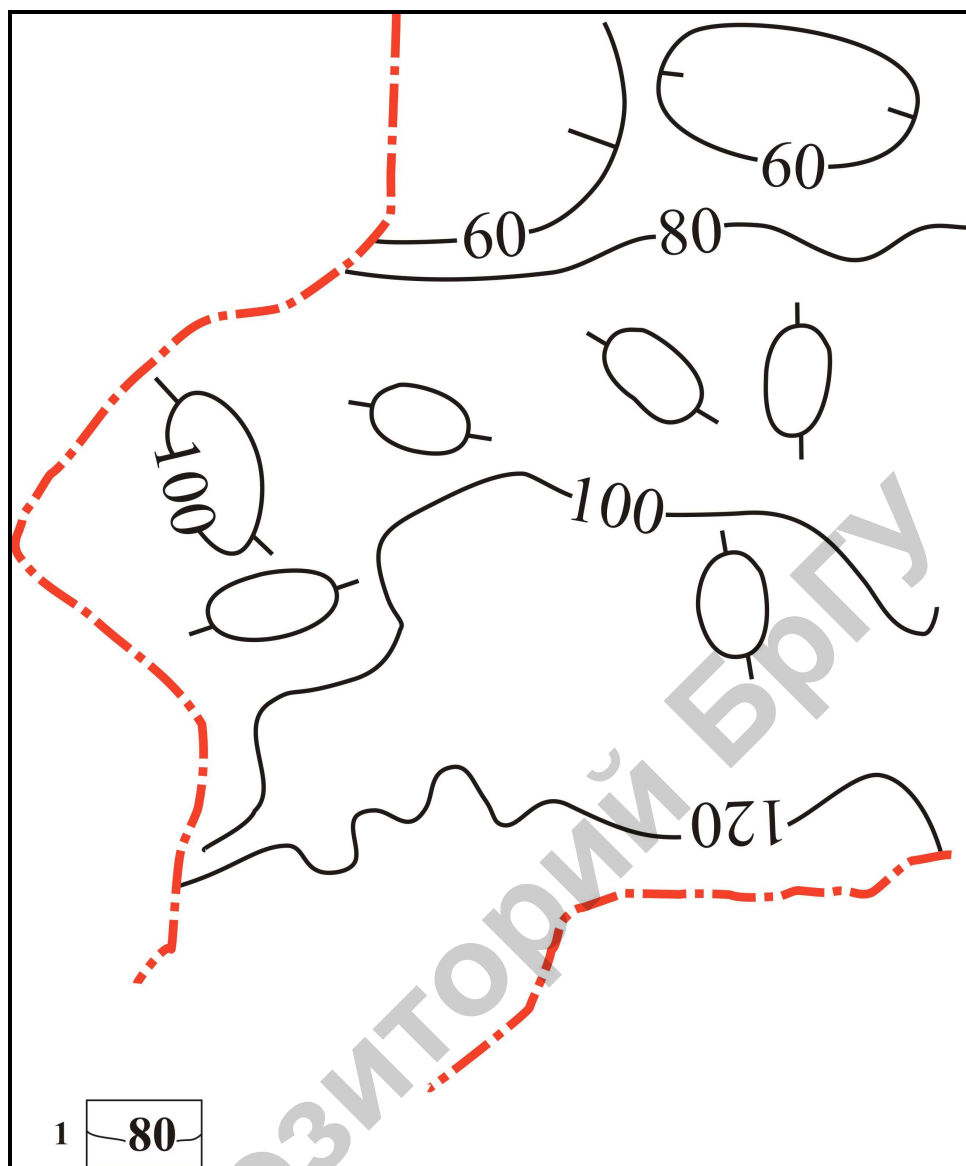
шают разрез неогеновых отложений в пределах исследуемой территории. Мощность неогеновых отложений в пределах впадины составляет до 36 м.

В рельефе поверхности ложа четвертичных отложений исследователи различают элементы разновозрастных поверхностей выравнивания [156]. В частности, мезозойская поверхность выравнивания является исходной для формирования современного рельефа всей Восточно-Европейской платформы [157]. В пределах Подляско-Брестской впадины мезозойская поверхность выравнивания представляет собой равнину, сложенную мергельно-меловыми, реже известняково-песчанистыми породами позднемелового возраста. В континентальных условиях развития эта поверхность подвергалась разрушению, причем наиболее активно проявлялись карстовые процессы. По представлениям М.С. Кичкиной [158], В.А. Исаченкова [159], Л.Н. Вознячука, Л.Т. Пузанова [160], в рельефе кровли коренных пород выделяется два структурных уровня – палеогеновый и неогеновый. По мнению А.В. Матвеева [78; 81], в ложе четвертичного покрова Беларуси различаются поверхности выравнивания с абсолютными отметками 80,0–90,0, 100,0–110,0, 120,0–130,0 и 160,0–170,0 м. Правда, в пределах Подляско-Брестской впадины уровень 160,0–170,0 м не выделяется. Возникновение этих поверхностей связывается с палеогеновым и неогеновым временем.

Проблема происхождения рельефа поверхности ложа четвертичных отложений до настоящего времени однозначно не решена. По этому вопросу у исследователей существуют различные представления. Одни отводят ведущее место в процессах формирования кровли дочетвертичных пород тектоническим факторам, другие подчеркивают важность процессов длительной денудации, третьи указывают на совместное влияние вышеперечисленных факторов, четвертые отмечают ведущую роль тектонической предопределенности общего рисунка каждой конкретной поверхности и ее вторичной моделировки экзарационными процессами, не приводящими к коренной перестройке рельефа [75].

По представлениям авторов, происхождение крупных и средних форм обусловлено главным образом структурно-денудационными факторами. Заложение этих форм предопределено тектоническими процессами, а в скульптурном оформлении важную роль сыграли эрозия, экзарация и состав пород.

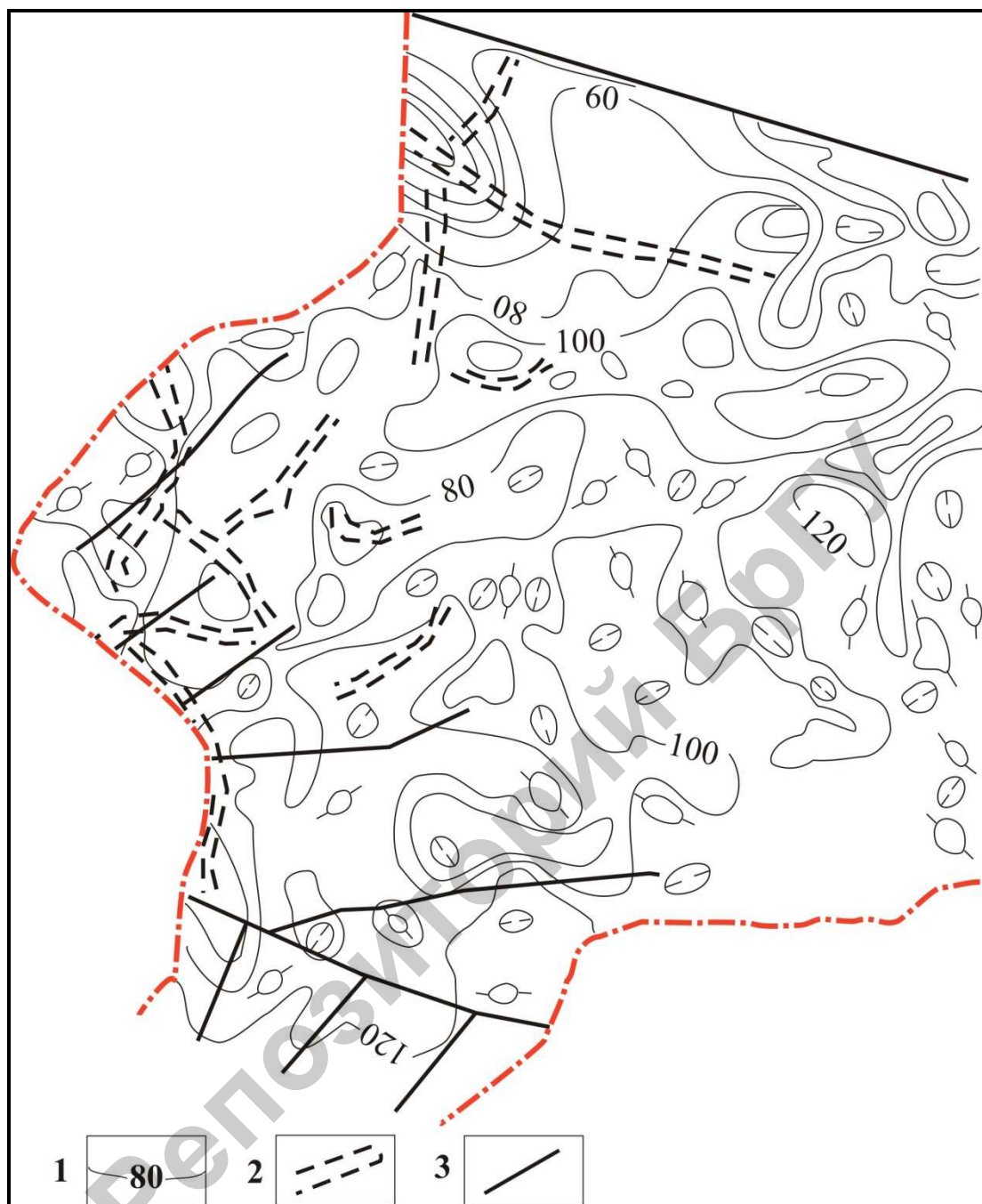
Наиболее общее представление об устройстве поверхности, существовавшей до воздействия на нее первых покровных оледенений, дает схема морфоизогипс (рисунок 2.2), судя по которой кровля коренных пород в предледниковое время имела уклон на север и северо-запад. В ней четко выражена трехуровневая высотная ступенчатость (до 60,0 м, 60,0–100,0 м и выше 100,0 м), подчеркиваемая соответствующими морфоизогипсами.



**Рисунок 2.2 – Морфоизогипсы дочетвертичной поверхности  
Подляско-Брестской впадины [80; 81]:**

1 – морфоизогипсы

Сопоставление морфоизогипс с изогипсами коренного рельефа (рисунок 2.3) свидетельствует, что современный облик поверхности ложа четвертичных аккумуляций сохранил в основном черты неогеновой поверхности, претерпев некоторые изменения в северной и западной частях впадины. В северной части снизились абсолютные отметки, произошло расчленение поверхности глубокими ложбинообразными понижениями. В западной части впадины проявившиеся процессы экзарации и эрозии также способствовали более яркому проявлению как положительных, так и отрицательных форм. Среди таких форм выделялись многочисленные ложбины и котловины, выстани, небольшие изометричные углубления карстового генезиса.

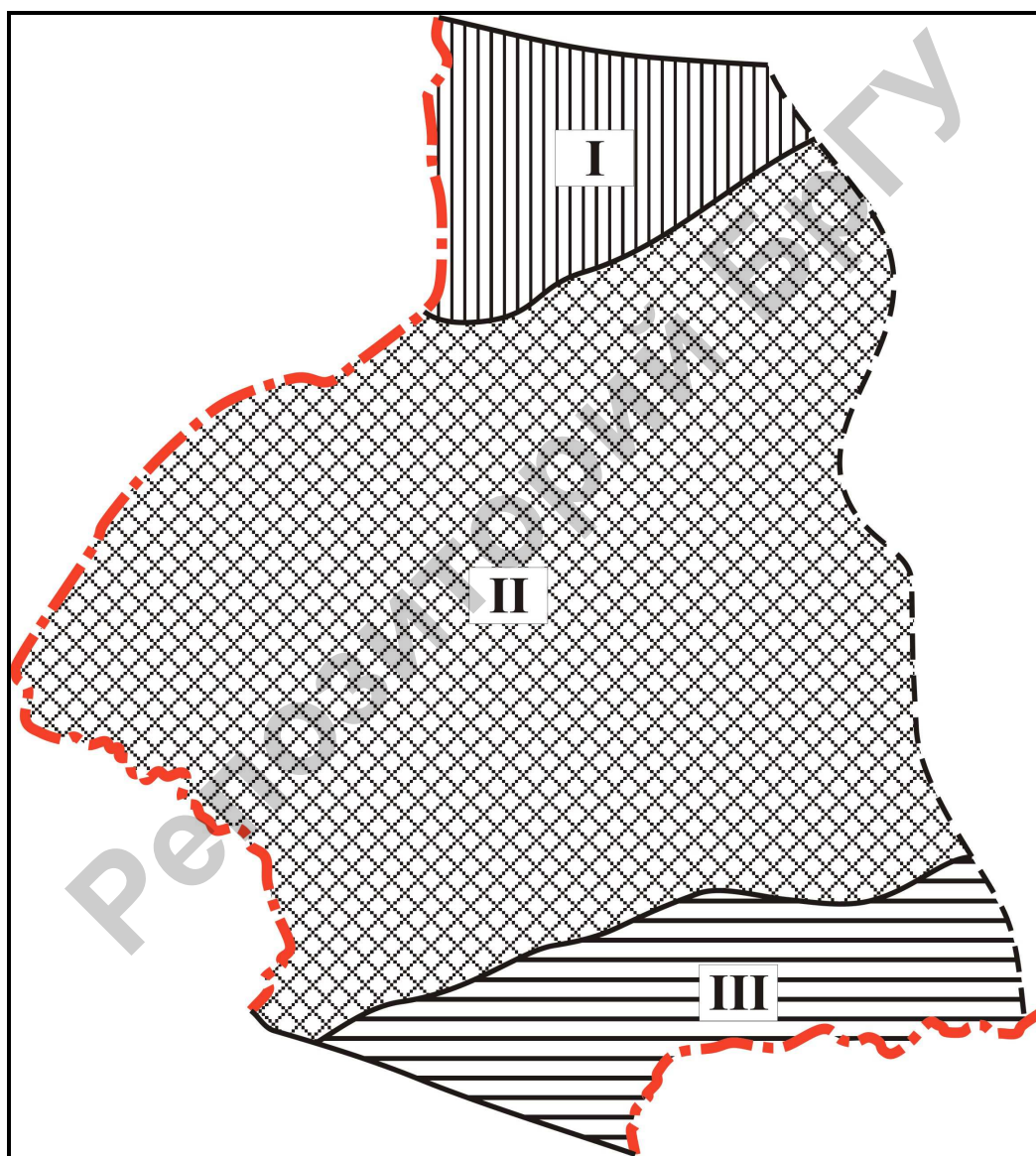


**Рисунок 2.3 – Поверхность ложа четвертичных отложений на территории Подляско-Брестской впадины [75]:**

1 – изогипсы; 2 – ледниковые ложбины; 3 – платформенные разломы

Тектонический агент в строении характеризуемой поверхности предопределил положение ряда линейных переуглублений, обособление высотной ступени в южной части впадины, определенное соответствие рельефа поверхностей фундамента и ложа четвертичного покрова, особенно в пределах Высоковского блока и Дивинской ступени.

В рельефе кровли коренных пород по преобладающему гипсометрическому уровню можно выделить несколько наиболее крупных форм рельефа. Л.А. Нечипоренко [80] при оконтуривании таких форм за основу принимала изогипсы 60,0 и 100,0 м. Низины выделялись ниже 60,0 м, равнины – на высоте 60,0–100,0 м, плато – выше 100,0 м над уровнем моря. По ее мнению, именно на этих отметках происходят значительные изменения в устройстве дочетвертичной поверхности. Базируясь на этом представлении, на территории Подляско-Брестской впадины выделены Беловежская погребенная низина, Прибугско-Ясельдинская погребенная равнина и Дивинское погребенное плато (рисунок 2.4).



**Рисунок 2.4 – Районирование рельефа поверхности коренных пород на территории Подляско-Брестской впадины [113; 121]:**

I – погребенная Беловежская низина; II – погребенная Прибугско-Ясельдинская равнина;  
III – погребенное Дивинское плато

Беловежская погребенная низина расположена в северной части впадины. Для нее характерны наиболее низкие отметки коренного рельефа. Особенностью этой поверхности являются достаточно резкие колебания абсолютных отметок. Минимальные высоты составляют  $-92,0$  м у д. Доброволья Свислочского района, максимальные достигают  $82,0$  м и находятся у дд. Корнадь, Кукличи этого же района.

На территории низины выделяются небольшие останцы слабо преобразованного коренного рельефа и экзарационно-эрозионные формы. Последние являются доминирующими. Останцовый рельеф распространен в восточной части в виде небольших по площади платообразных участков. Гляциогенные экзарационно-эрозионные формы представлены ложбинами ледникового выпаживания и размыва субширотного, реже субмеридионального направлений и замкнутыми понижениями (котловинами). Среди линейно вытянутых форм четко выделяются продольные (радиальные) и поперечные (маргинальные). Типичным примером продольной ложбины является Наревская ледниковая ложбина размыва, для которой характерно субширотное простирание, V-образный поперечный профиль и большая глубина вреза, в тальвеге которого вскрываются породы позднеюрского возраста. В современном рельефе эта ложбина наследуется долиной р. Нарев. К поперечным относится Добровольская ложбина с отметками дна до  $-92,0$  м. В генетическом отношении она принадлежит к ложбинам ледникового выпаживания и выдавливания.

Погребенная Прибугско-Ясельдинская равнина занимает большую часть территории Подляско-Брестской впадины, ограничивается  $60,0$  и  $100,0$ -метровыми изогипсами. Она характеризуется разной степенью расчлененности рельефа, в котором выделяется два типа макроформ: изометричные и линейно вытянутые. К изометричным формам относятся поднятия разного типа и понижения, к линейно вытянутым – продольные и поперечные ложбины. Выделяются участки, слабо затронутые гляциогенной переработкой – положительные формы в виде выстаней и депрессий различных размеров. Выстани оконтуренны изогипсами  $80,0$ – $100,0$  м, тяготеют к западной части погребенной равнины. Среди них различаются Высоковское поднятие с амплитудой  $40,0$ – $45,0$  м в районе дд. Волчин – Макарово – Токари; Казимировское с амплитудой  $35,0$  м в районе дд. Бушмичи – Казимирово – Омеленец; Дашевичское с амплитудой  $40,0$  м в районе дд. Подомша – Дашевичи – Маковищи; Приозерское с амплитудой  $25,0$ – $30,0$  м в районе д. Подбродяны – п. Приозерский – д. Щербово; Каменецкое с амплитудой  $25,0$ – $30,0$  м; Бродское с амплитудой  $25,0$  м в районе дд. Щербы – Броды – Тарасы и Хвойникское с амплитудой  $25,0$ – $30,0$  м. Выстани имеют одинаковую длину и ширину – от  $10,0$  до  $25,0$  км. Поднятия другого типа, сформированные при участии процессов эрозии и экзарации, ограничены изогип-

сами 80,0 и 90,0 м. Они занимают небольшие по площади участки в восточной части погребенной равнины. Локальные понижения в поверхности этой равнины оконтурены изогипсой 50,0 м и связаны с проявлением карстовых процессов.

Прибугско-Ясельдинская равнина изрезана линейно ориентированными глубокими V-образными ложбинами, которые вскрывают меловые породы, в то время как преобладающее распространение имеют палеогеновые и неогеновые аккумуляции. Особенно сложно устроено ложе четвертичных отложений на западе Прибугско-Ясельдинской погребенной равнины – в Брестском, Жабинковском и Каменецком районах. У д. Пограничная Каменецкого района берет начало одна из самых протяженных меридиональных ложбин ледникового выпахивания. На абсолютной отметке 27,0 м у д. Пограничная днище Пульвянской ложбины вскрывает отложения мелового возраста. Далее ложбина прослеживается у д. Оберовщина, проходит западнее г. Высокое, подходит к д. Колодно и замыкается у д. Гремяча. Ширина ее составляет 0,8–1,5 км, глубина вреза достигает 80,0 м. В современном рельефе эта ложбина наследуется долиной р. Пульва.

У дд. Ставы – Рудовец Каменецкого, Вельямовичи – Сычи Брестского района четко прослеживается субширотная ледниковая ложбина котловинного типа шириной 4,0–5,0 км. В этом месте углубление врезано в меловые породы до уровня –35,0 м. Далее эта ложбина становится намного уже, четко прослеживается в юго-восточном направлении и заканчивается северо-западнее Бреста. В современном рельефе это переуглубление наследуют значительный участок долины р. Зап. Буг и проложенный приустьевой участок Мотыкальского канала.

На севере со стороны Беловежской погребенной низины в пределы Прибугско-Ясельдинской равнины протягивается меридиональная ложбина – от д. Тиховоля до д. Ясень. Днище этой ложбины у д. Тиховоля находится на отметке –80,0 м, а у д. Ясень – на отметке 50,0 м.

Северо-восточнее г. Каменец выделяется Леснянская ложбина ледникового размыва [54]. У Каменца ее днище имеет V-образную форму, вскрывает глинистые породы палеогенового возраста на отметке 25,0 м; в районе д. Свищево ложбина расширяется до 4,0 км. Тальвег ложбины на этом участке приурочен к абсолютной отметке –10,0 м. В современном рельефе ложбина частично наследуется долиной р. Лесной.

Западнее расположена ложбина котловинного типа, простирающаяся от д. Гурины в направлении дд. Речица – Чемери-2 – Чемери-1 – Угляны. Тальвег ложбины имеет абсолютные высоты около 15,0 м. Эта форма наследуется на некотором протяжении долиной р. Лесной Лево́й.

В Жабинковском районе у д. Петровичи начинается Мухавецкая ложбина выпахивания и размыва. Далее она простирается в направлении дд. Ра-



китница – Бульково – Щебрин. Глубина вреза составляет 40,0 м, тальвег находится на отметке плюс 35,0 м. Ширина составляет 1,0–1,2 км. Ложбину наследует участок долины р. Мухавец.

У г. Высокое расположен узел расхождения нескольких линейных переуглублений. Одно из них было охарактеризовано выше. Второе от г. Высокое простирается в юго-восточном направлении примерно через дд. Малые Зводы – Морозовичи – Остромечево – Чернавчицы – Няневичи Брестского района. Ложбина имеет V-образный поперечный профиль, резкий перепад высот в продольном профиле, особенно вблизи дд. Остромечево – Кошилово – Покры. Днище этой формы врезано до отметок 25,0–40,0 м. В современном рельефе она наследуется р. Лютая и участками долины р. Лесная.

Погребенное Дивинское плато расположено вдоль южной границы впадины и в основном совпадает с простиранием Дивинского разлома на севере и Северо-Ратновского разлома на юге. Эта форма примерно ограничена изогипсами 110,0 и 130,0 м. Ее поверхность сложена меловыми и палеогеновыми породами, кровля которых в основном ровная. Преобладают высоты 110,0–120,0 м и лишь у дд. Ляховцы, Добросово, Полики Малоритского и д. Леликово Кобринского районов они достигают 131,0–136,0 м. На поверхности выделяются небольшие западины, приуроченные к Дивинскому и Северо-Ратновскому разломам, которые в целом не нарушают общий платообразный характер рельефа. Более крупные изометричные углубления выделяются у дд. Черняны, Великорита Малоритского района и у д. Дивин Кобринского района. Данные формы связаны с наличием карстующихся пород мелового возраста. Юго-западнее д. Великорита в поверхности отмечается переуглубление бобовидной формы с абсолютными отметками днища около 45 м. Судя по равномерному ступенчатому очертанию изогипс, изображающих данную форму, можно заключить, что она имеет карстовое происхождение.

Таким образом, проведенные исследования дали возможность выделить следующие основные особенности в устройстве поверхности ложа четвертичных отложений в пределах исследуемой территории:

- структуры кристаллического фундамента оказали определенное влияние на рельеф кровли коренных пород;
- поверхность коренных пород отчетливо подразделяется на три уровня – низкий в северной части (ниже 60,0 м), более высокий в центральной части (более 60,0 и до 100,0 м), повышенный (более 130,0 м) в южной части впадины;
- рассматриваемые поверхности расчленены серией переуглублений в виде ледниковых ложбин, простирающихся на значительные расстояния с



большой глубиной вреза и приуроченных в основном к зонам разломов (Свислочский, Высоковский, Прибугский, Кустинский, Жабинковский);

– формы мезо- и микрорельефа имеют разнообразный генезис: ложбины и котловины возникли в результате ледникового размыва, выпахивания и выдавливания, реже – сохранились реликты речных долин с неогенового времени; изометричные углубления в восточной и южной частях впадины нередко имеют карстовое происхождение, а выстани в западной части поверхности коренных пород являются результатом слабого проявления экзарационных процессов.

## **2.2 Четвертичные отложения**

Четвертичные отложения повсеместно распространены в пределах Подляско-Брестской впадины. Их мощность составляет от 15 до 240 м, причем в самом общем виде на изученной территории можно выделить три полосы разной мощности четвертичных отложений. Они простираются в субширотном направлении и ограничиваются изопахитами в 90 и 40 м. Для четвертичных отложений характерны следующие черты строения: неравномерность в распределении мощности даже на локальных участках, различный состав и генезис, невыдержанность отдельных слоев и горизонтов по простиранию, существенные нарушения залегания в северной и южной части впадины, вызванные проявлениями гляциотектоники.

Наиболее представительными в разрезе четвертичной толщи являются ледниковые горизонты, состоящие из собственно ледниковых, поточно-ледниковых и озерно-ледниковых образований трех оледенений – наревского, березинского и припятского. Отложения межледниковых горизонтов относительно маломощны, прерывисты и занимают малые площади. Материал межледниковых отложений подвергался водному размыву и экзарационной деятельности ледников, а также испытывал гляциотектоническое воздействие. Верхнечетвертичные отложения в пределах впадины формировались в перигляциальных условиях и представлены аллювиальными, озерно-аллювиальными, озерно-болотными, озерными, болотными, эоловыми, пролювиальными и другими образованиями. Наиболее распространенными из них являются аллювиальные, болотные, озерные аккумуляции. Голоценовые образования завершают разрез четвертичных отложений в исследуемом регионе.

В 2010 г. белорусскими геологами была утверждена новая стратиграфическая схема четвертичных отложений Беларуси, в которой граница между четвертичной и неогеновой системами принята на уровне 1,8 млн лет назад [161]. Плейстоценовый отдел охватывает почти весь объем четвертичной системы и состоит из нижнего, среднего и верхнего подотделов.

Нижний плейстоцен включает гомельский горизонт ( $Q_{1gm}$ ), средний плейстоцен – брестский ( $Q_{2bs}$ ), наревский ( $Q_{2nr}$ ), беловежский ( $Q_{2bv}$ ), березинский ( $Q_{2bz}$ ), александрийский ( $Q_{2alk}$ ) и припятский горизонты ( $Q_{2pr}$ ), верхний плейстоцен – муравинский ( $Q_{3mr}$ ) и поозерский ( $Q_{3pz}$ ) горизонты. Граница между нижним и средним подотделами проходит на рубеже 0,8 млн лет назад, а между средним и верхним – 0,13 млн лет назад. Голоцен представлен отложениями судобльского ( $Q_{4sd}$ ) горизонта. Объем голоцена небольшой – всего 0,01 млн лет. Эта схема и положена в основу расчленения толщи четвертичных отложений Подляско-Брестской впадины, а ее упрощенный вариант приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Стратиграфическая схема четвертичных отложений территории Подляско-Брестской впадины [100; 101; 161]

Система	Отдел	Подотдел	Индекс	Горизонт	Основные типы отложений
Четвертичная	Голоцен		$Q_{4sd}$	Судобльский	пески, супеси, торф, сапропели, мергели, техногенные отложения
	Плейстоцен	Верхний	$Q_{3pz}$	Поозерский	пески, моренные супеси и суглинки, гравий, галька, ленточные глины, лессовидные отложения
			$Q_{3mr}$	Муравинский	пески, супеси, суглинки, глины, торф, гиттия, сапропелиты
		Средний	$Q_{2pr}$	Припятский	пески, моренные супеси и суглинки, песчано-гравийный и валунный материал, ленточные глины
			$Q_{2alk}$	Александрийский	пески, супеси, алевроиты, глины, сапропелиты, гиттия, торф
			$Q_{2bz}$	Березинский	пески, моренные супеси и суглинки, гравийно-галечный и валунный материал
			$Q_{2bv}$	Беловежский	пески, супеси, суглинки, глины, торф, гиттия
			$Q_{2nr}$	Наревский	пески, алевроиты, моренные супеси и суглинки, глины
			$Q_{2bs}$	Брестский	пески, алевроиты, глины
		Нижний	$Q_{1gm}$	Гомельский	алевриты, мелкозернистые пески, торф, сапропелиты

Отложения гомельского горизонта, включающего образования вселюбского и ельнинского подгоризонтов, в пределах Подляско-Брестской впадины не выделены. Они встречаются в непосредственной близости от впадины на территории центральной и северо-восточной части Березовско-

го района. Так, у д. Стригин скв. 1309 на глубине 42,3–45,7 м выделены слои, относящиеся к вселюбскому подгоризонту. У д. Постоново скв. 1432 на глубине 41,3–42,6 м выделены отложения ельнинского подгоризонта.

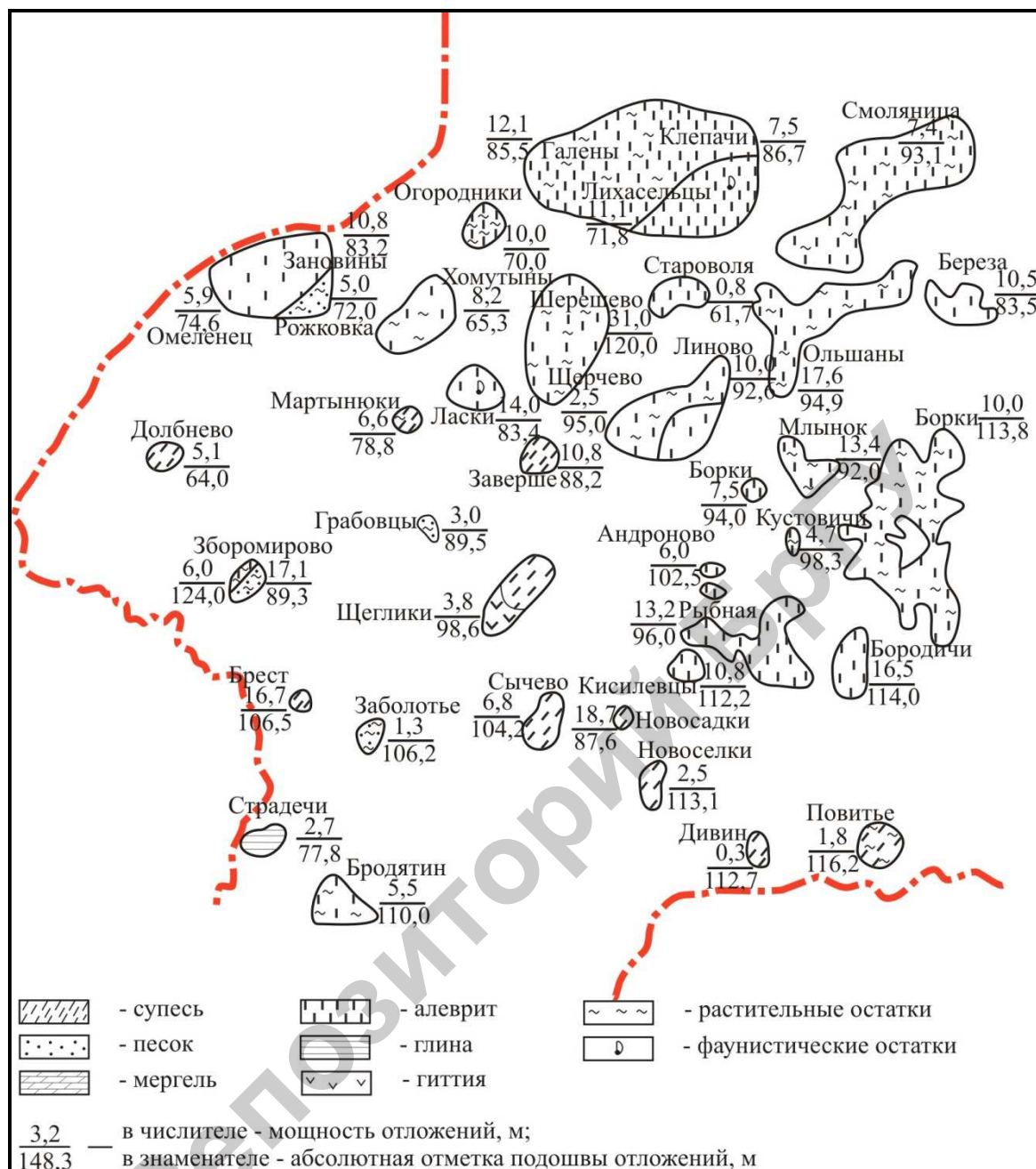
**Брестский** горизонт в пределах Подляско-Брестской впадины составляет нижнюю, подледниковую толщу четвертичного чехла. Она подстилается неогеновыми, палеогеновыми, меловыми породами и перекрывается потоково-ледниковыми образованиями среднего плейстоцена, а также собственно ледниковыми отложениями наревского и березинского оледенений. Брестские отложения широко распространены в Каменецком, Жабинковском, Кобринском, Пружанском, Березовском районах. Абсолютные отметки их подошвы обусловлены рельефом подстилающих коренных пород и варьируют от 61,7 м у д. Куплин Пружанского района до 124,0 м у д. Збомирово Брестского района. Чаще всего абсолютные отметки составляют 79,0–100,0 м (рисунок 2.5). Мощность брестского горизонта колеблется от 0,3 м у д. Дивин Кобринского района до 31,0 м у г. п. Шерешево Пружанского района. В полных разрезах брестского горизонта выделяются два седиментационных цикла.

Геологическая, палеоботаническая, палеофаунистическая ревизия опубликованных и фондовых материалов, относящихся к брестскому горизонту, выполненная в 1986–1993 гг., позволила выявить, что в этом стратоне выделяются отложения варяжского и ружанского подгоризонтов [100; 161].

Варяжские отложения соответствуют нижней и частично верхней части первого седиментационного цикла. Они изучены в непосредственной близости от территории Подляско-Брестской впадины – в разрезе скв. 13 у д. Смолярка Березовского района [161]. Здесь выделены отложения русловой фации, включающей обломки выветрелого тонкозернистого кварцевого песчаника и бурого угля, мелкозернистый кварцевый песок с остатками растительного детрита и обломками древесины, а также озерно-аллювиальные темно-серые и серые алевроиты с растительными остатками.

Ружанский подгоризонт образует верхнюю часть аккумуляций верхнего седиментационного цикла. Эти отложения описаны по разрезу скв. 391 у д. Лихосельцы Пружанского района, где вскрыты мелкозернистые, кварцевые, глинистые пески, выше которых залегают глины, алевроиты, переслаивающиеся с мелкозернистыми песками.

Разрез брестского горизонта в других частях впадины представлен озерными, озерно-аллювиальными, реже аллювиальными образованиями – серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми тонкозернистыми и мелкозернистыми слабослюдистыми кварцевыми, реже полевошпатовыми песками, тонкими супесями, пестроцветными суглинками, алевроитами, серыми, пластичными голубовато-серыми глинами. Во всех типах отложений отмечаются зерна глауконита, кусочки бурого угля, торфяного материала.



**Рисунок 2.5 – Распространение брестских отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

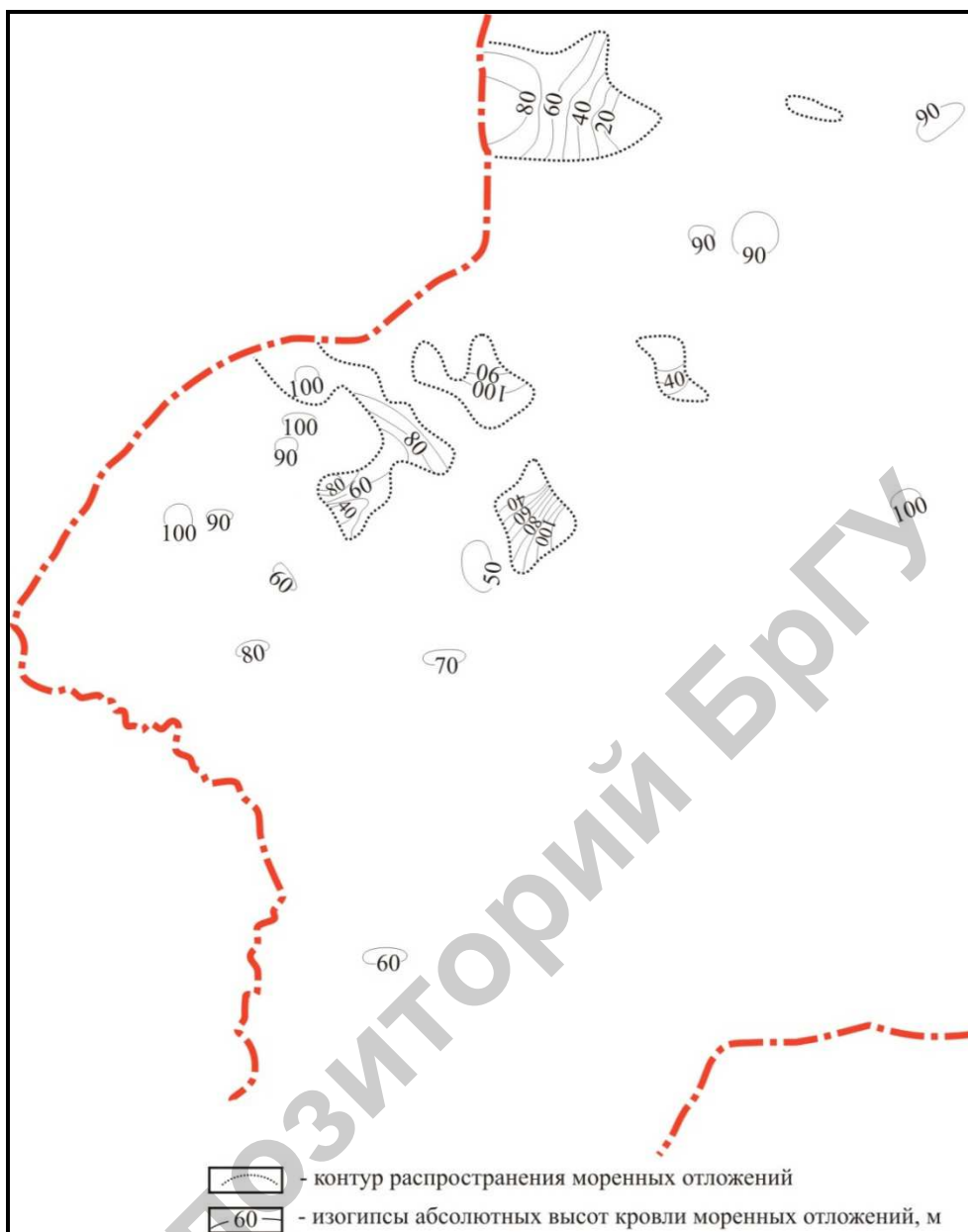
**Наревское** время на территории Подляско-Брестской впадины ознаменовано проникновением первого материкового оледенения. Южная граница ледникового покрова проходила по осевой (центральной) части впадины, по линии гг. Брест – Кобрин – Антополь – Дрогичин и далее на восток за ее пределы [100]. Наревский горизонт залегает на юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых породах, а также брестских отложениях и повсеместно перекрывается более поздними образованиями. Крупные массивы наревских отложе-

ний распространены севернее г. Бреста, севернее и северо-западнее гг. Каменец, Высокое, а также в бассейне реки Нарев у дд. Борки, Тушемля, Тиховоля, Доброволя, Незбодичи. В составе наревского горизонта главным образом выделяются подморенные и моренные отложения. Толщу подморенных отложений на основной территории составляют мелко- и тонкозернистые кварцевые пески, алевроиты, реже глины мощностью 1,5–8,0 м. Выше залегают алевроиты и серо-зеленые глины с маломощными прослоями тонкозернистого кварцево-полевошпатового песка. Эти отложения распространены на самых высоких отметках подморенного рельефа. Мощность подморенных отложений заметно возрастает в пределах ледниковых ложбин в районе гг. Брест, Каменец, где они вскрыты скважинами на глубинах от 28,0 до 70,0 м. Их мощность здесь иногда достигает 36,0 м. Представлены они разнородными кварцево-полевошпатовыми песками с включением глинистого материала и гравия.

Наревские моренные отложения приурочены к ложбинам ледникового выпаивания и размыва, тальвегам глубоких эрозионных врезов, депрессиям ложа четвертичного чехла, реже они залегают на склонах гляциокуполов и приподнятых выступах водораздельных поверхностей. В районе г. Бреста наревская морена отмечается в ледниковых ложбинах на отметках 28,0–30,0 м, на склонах поднимается до 85,0 м, а на водоразделах до 102,0 м. Глубина залегания кровли наревской морены в районе г. Каменец составляет 115,0–120,0 м, в районе г. Кобрин – до 130,0 м (рисунок 2.6). Мощность ее от 2,5 до 25,0 м. Моренная толща состоит из валунной супеси с прослоями слабоожеженно-го мелкозернистого песка, валунных зеленовато-серых суглинков и глин. Валунный материал представлен преимущественно осадочными породами – доломитами, доломитизированными известняками и др. Валунные кристаллических пород (в основном граниты и гнейсы) составляют до 5 %.

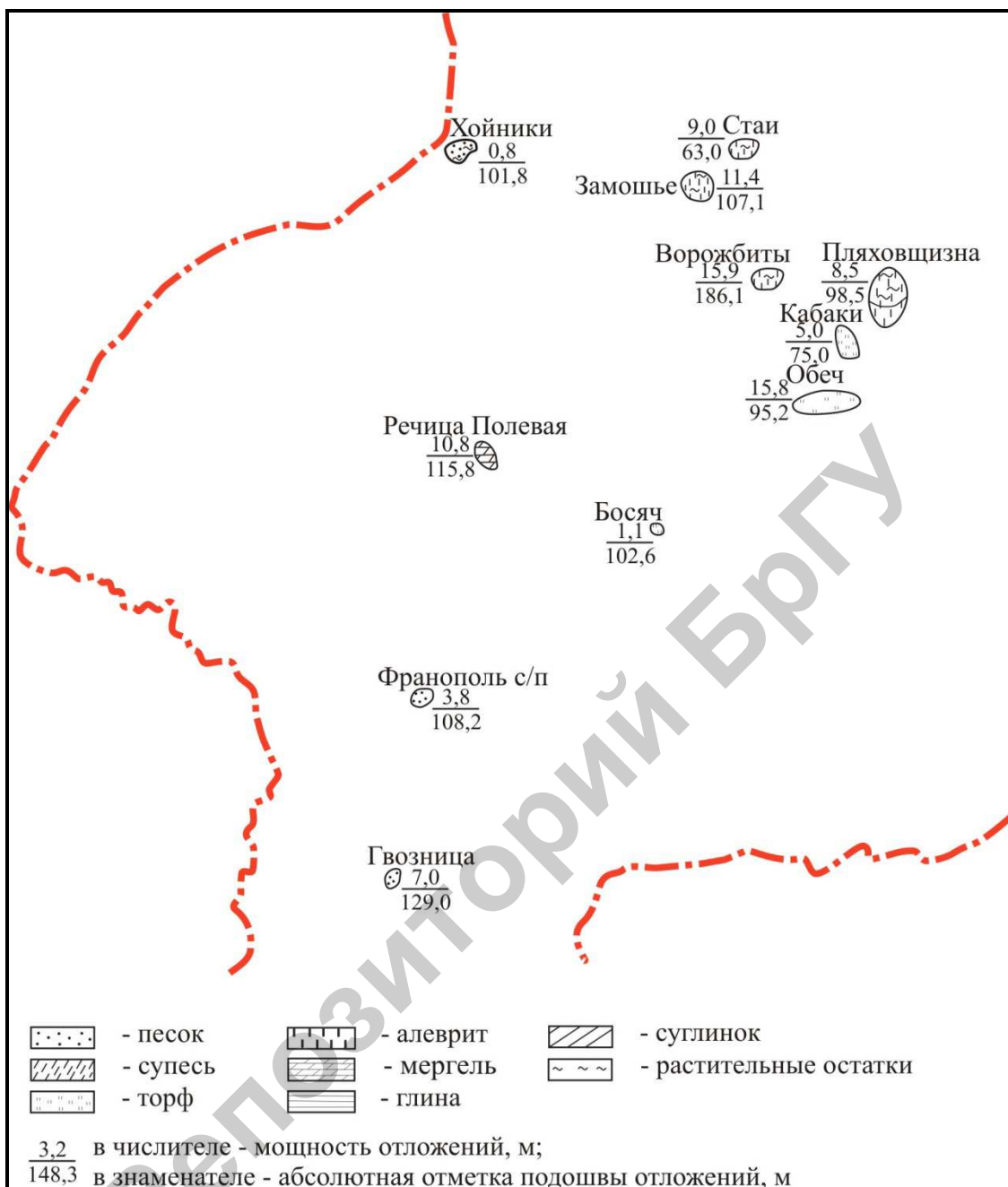
В Наревской ледниковой ложбине моренные отложения вскрыты скв. 43 и 44 у д. Доброволя на глубине 160,0 м, где образуют две толщи супеси общей мощностью до 70,0 м. Аналогичные образования вскрыты скв. 42 у д. Тиховоля на глубине 225,0 м, а у д. Борки скв. 39 на глубине 82,0 м. Их мощность до 70,0 м.

**Беловежское** время – межледниковье, наступившее после наревского оледенения. Отложения беловежского горизонта в пределах впадины не имеют широкого распространения. Они расположены спорадически, занимая небольшие площади в Пружанском (Борки), Каменецком (Замосты, Полевая Речица), Брестском (Франополь), Малоритском (Гвозница), Свислочском (Доброволя, Незбодичи) районах (рисунок 2.7). Гипсометрическое положение подошвы отложений беловежского горизонта находится на глубине 129,0 м у д. Гвозница и 115,8 м у д. Полевая Речица, ниже всего они залегают в наревской ледниковой ложбине на уровне 52,0 м в скв. 153 у д. Борки и 18,0 м в скв. 43 у д. Доброволя.



**Рисунок 2.6 – Распространение наревских моренных отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

Стратотип беловежских отложений – разрез Борки Пружанского района в Беловежской пуще, где скв. 153 вскрыла толщу гиттий, локализованных на глубине 87,0–100,5 м. В основании толщи залегает гиттия известковистая, оливково-серая, оскольчатая, местами тонкоплитчатая, с редкими растительными остатками и обломками раковин моллюсков. Выше располагается гиттия однородная, тонкодетритовая, затем она сменяется мелкозернистым и среднезернистым песком мощностью 3,2 м. Выше слоя песка залегает оливково-коричневая тонкоплитчатая с включением растительного детрита гиттия. Общая мощность всех слоев отложений составляет 13,5 м.



**Рисунок 2.7 – Распространение беловежских отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

В противоположном борту Наревской ледниковой ложбины у д. Незбодичи скв. 45 на глубине 126,0–140,0 м вскрыла коричневую торфянистую супесь, суглинистую гиттию с линзовидными включениями вивианита мощностью 14,0 м. Точно такие же отложения вскрыты скв. 44 и 43 у д. Доброволья, мощность которых составляет 32,0 м. По условиям образования толща этих отложений идентична беловежским межледниковым отложениям скв. 153 д. Борки.

В конце беловежского межледниковья произошло похолодание, что привело к новому оледенению – **березинскому**. Березинский ледник полностью покрывал территорию впадины. Отложения березинского горизонта представлены собственно ледниковыми, потоково-ледниковыми, озерно-ледниковыми и гляциоаллювиальными комплексами, сформированными деятельностью неманского (бугского) ледникового потока березинского покрова.

Наибольшие массивы моренных отложений находятся в Каменецком, Жабинковском, Пружанском, северной части Брестского районах (рисунок 2.8). На территории Кобринского района моренные отложения отличаются островным размещением. Абсолютные отметки кровли морены изменяются от 50,0 м у д. Борки до 148,0 м у д. Орлянка Малоритского района. Мощность березинской морены различна и изменяется от 2,0 до 87,4 м. Максимальные мощности характерны для ледниковых ложбин.

Моренные отложения представлены валунными темно-серыми супесями с линзами песчано-гравийного материала, песками разномзернистыми, глинистыми. В толще валунных супесей отмечаются отторженцы пород неогенового, палеогенового, мелового возраста.

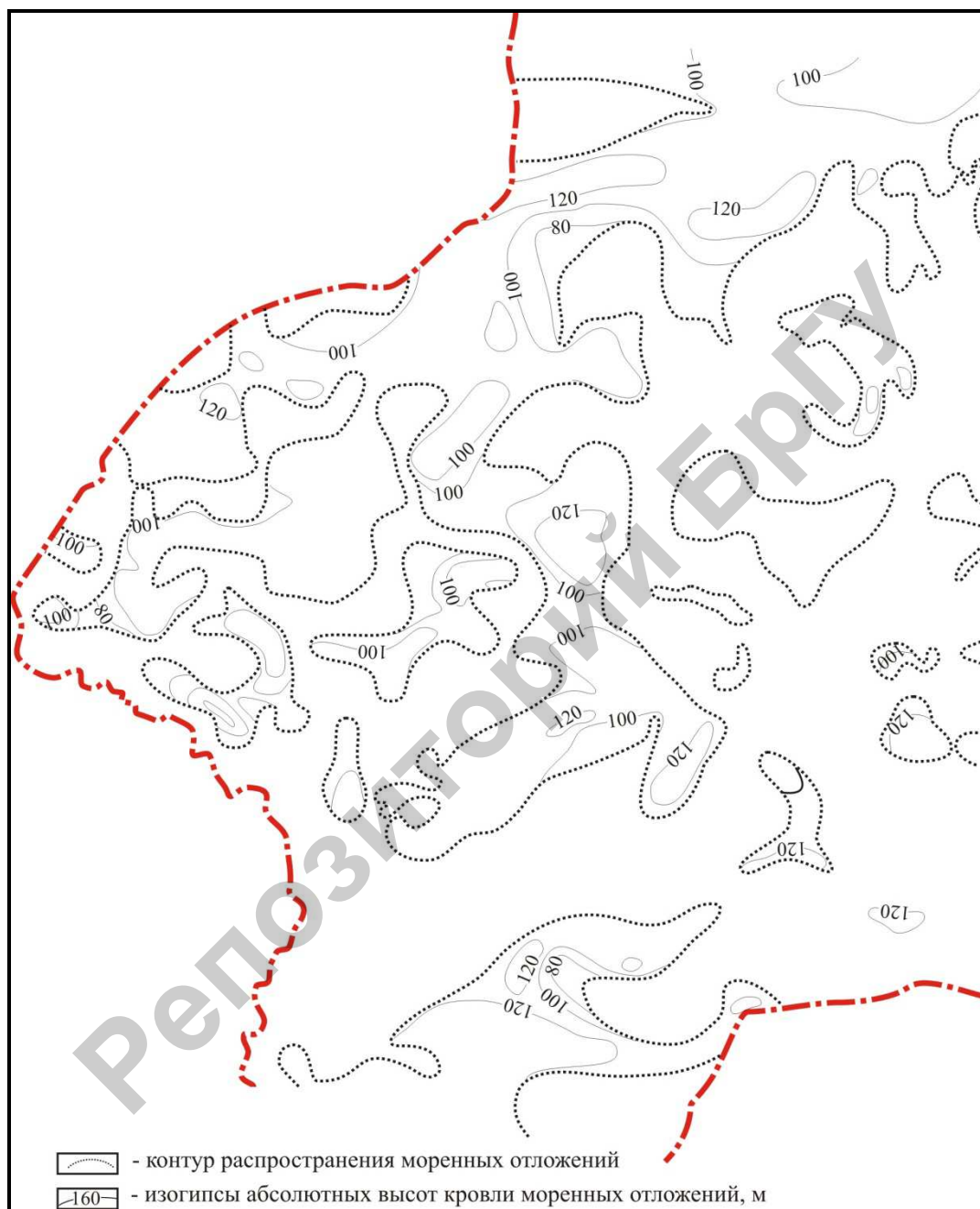
Потоково-ледниковые отложения березинского возраста представлены разномзернистыми песками с редкими включениями гравия, иногда мелких валунов и катунов глины. Такие отложения распространены восточнее г. Брест – д. Ракитница – д. Озяты Жабинковского района. Озерно-ледниковые отложения – тонкие супеси, мелкозернистые пески – наиболее часто вскрываются в Кобринском районе. Гляциоаллювиальные косослоистые разномзернистые пески с гравием и галькой приурочены к долине р. Зап. Буг.

**Александрийские** межледниковые отложения в пределах впадины залегают на водораздельных участках, в локальных депрессиях, западинах, погребенных долинах на березинских, палеогеновых, неогеновых, реже меловых породах. Наибольшую площадь они занимают в окрестностях г. п. Шерешево Пружанского района. Всего на территории впадины насчитывается 38 участков отложений, отнесенных к этому горизонту. Подошва этих отложений залегает на глубине от 51,1 м у д. Борки до 150,0 м у д. Шестаково Каменецкого района. Мощность составляет от 0,2 м у д. Щеглики Жабинковского района до 26,0 м у д. Ставы Каменецкого района (рисунок 2.9).

Александрийский горизонт сложен озерными, аллювиальными, озерно-аллювиальными, болотными, озерно-болотными комплексами. Озерные, озерно-аллювиальные аккумуляции представлены тонкозернистыми и мелкозернистыми песками, алевритами, реже глинами, диатомитами, гиттиями, сапропелями, аллювиальные – песками, супесями, глинами, гиттиями русловых, пойменных, старичных фаций. Мощность колеблется от 0,2 до 15,8 м. Аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения вскрыты скважинами в долинах современных рек: Мухавца (дд. Тельмы, Бульково, Щеглики, Горо-



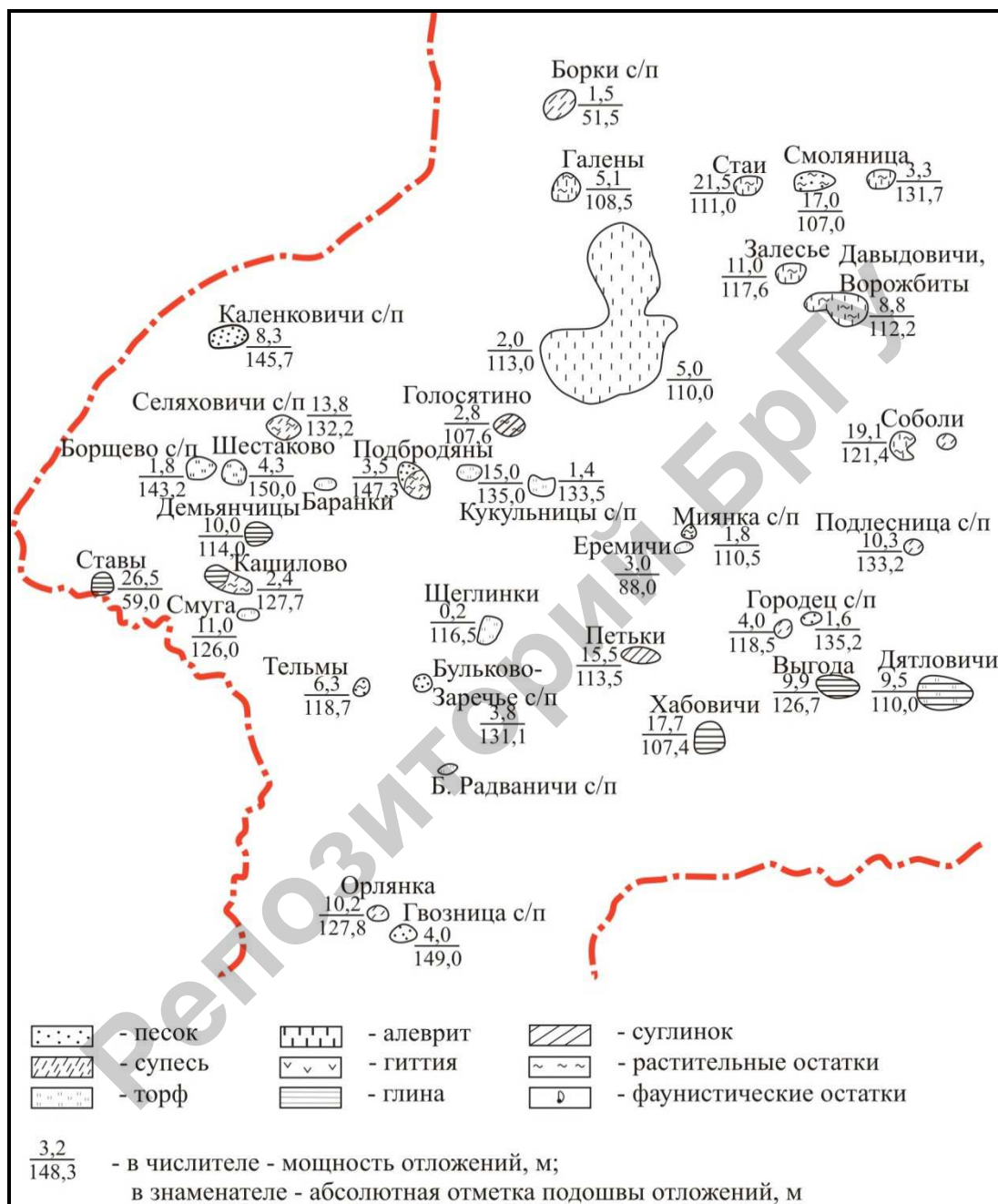
дец), Лесной (дд. Баранки, Демянчицы, Смуга),левой Лесной (д. Голосятино), Риты (д. Большие Радваничи). Озерно-болотные, болотные аккумуляции встречаются реже и состоят из сапропелей, тонких известковистых илов, гиттий, торфа.



**Рисунок 2.8 – Распространение березинских моренных отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

*Припятский* горизонт в пределах впадины имеет широкое распространение и состоит из днепровского и сожского подгоризонтов. Нижний,

днепровский комплекс в границах впадины встречается повсеместно, а граница распространения отложений сожского ледникового комплекса проходит в северной части. Отложения припятского возраста на территории впадины являются рельефообразующими.



**Рисунок 2.9 – Распространение александровских отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

В межморенном днепровско-сожском интервале, к которому по представлениям прежних лет относились межледниковые отложения шкловско-

го типа, автохтонных межледниковых толщ и органогенных образований более или менее продолжительных интерстадиалов не обнаружено, что доказывает стадильную природу обоих ледниковых комплексов [100; 161].

Отложения днепровского подгоризонта включают материал собственно ледникового, потоково-ледникового, озерно-ледникового генезиса. Аккумуляции этого возраста вскрываются в разрезах многочисленных скважин, выходят на поверхность по долинам рек и слагают верхнюю часть четвертичного чехла в центральной и южной части впадины. Наиболее низкие абсолютные отметки подошвы отложений приурочены к погребенным долинам и ледниковым ложбинам и составляют 60,0 м в скв. 42 у д. Незбодичи. Абсолютные высоты их кровли в пределах конечно-моренных гряд на территории впадины составляют 170,0–178,0 м у г. Высокое, 198,0 м северо-западнее д. Войска Каменецкого района. Мощность ледниковых отложений варьирует от 8,0 м у г. Малорита, 15,0 м у д. Бернады и г. Каменца до 35,0–40,0 м у дд. Пограничная и Сушки Каменецкого района и г. Пружаны (рисунок 2.10).

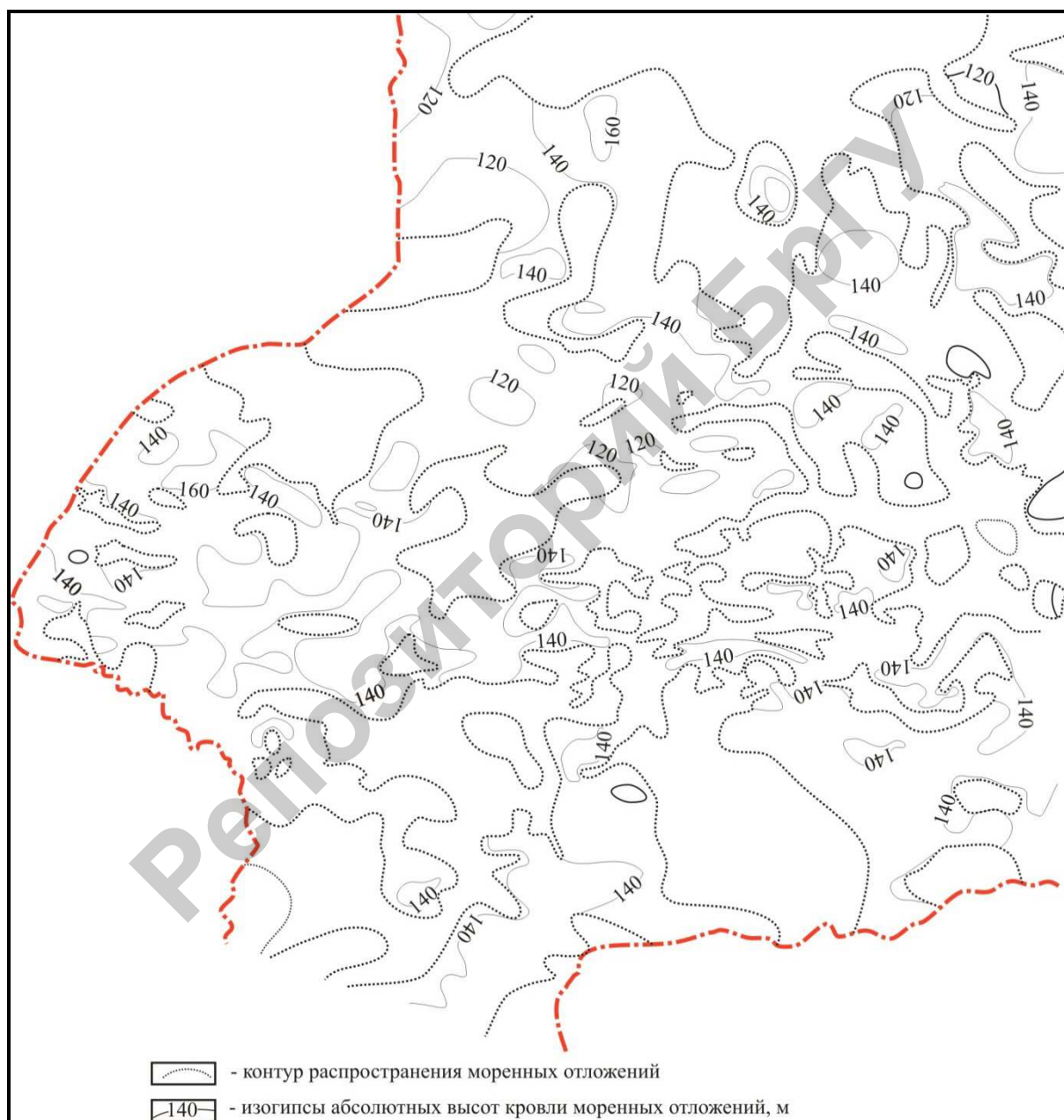
Среди основных литологических разностей выделяются супеси и суглинки плотные, грубые, массивные с гравием, галькой и валунами. Содержание валунного материала составляет до 20 %. В карьере д. Миньковичи Каменецкого района отмечаются моренные грубые супеси с четкими признаками водной переработки. Они характеризуются большим насыщением гравийно-галечного и галечно-валунного материала. В толще моренных отложений карьера д. Кошеники Каменецкого района отмечаются прослои и линзы песков разного гранулометрического состава.

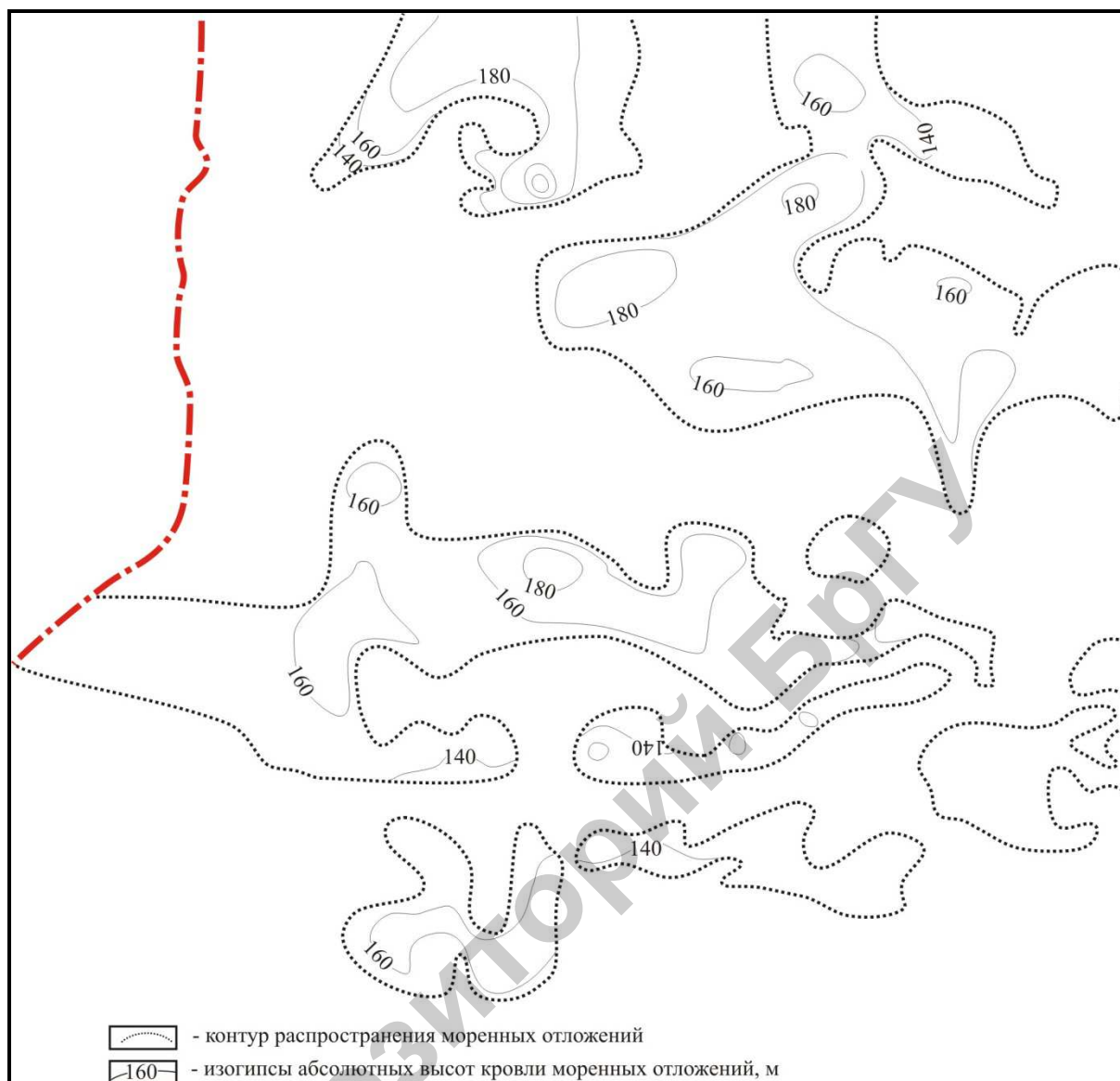
Потоково-ледниковые отложения днепровского возраста также имеют повсеместное распространение. Они подстилают и перекрывают днепровские моренные образования и представлены разнотекстурными желтыми, желто-серыми, светло-серыми и бурными песками с линзовидными включениями гравия и гальки. Мощности отложений в основном 10,0–20,0 м, а самые значительные отмечены в разрезах скважин у дд. Новый Двор (44,0 м) Брестского района, Стародубцы (40,0 м) Кобринского района.

Озерно-ледниковые образования днепровского подгоризонта формировались в периоды наступания и отступления ледника. Абсолютные отметки подошвы залегания этих отложений составляют 90,0 м у г. Брест, 94,0 м у д. Пограничная, 110,0 м у д. Задворяны Каменецкого района и д. Тростяница Кобринского района. Сложены озерно-ледниковые образования алевритами, суглинками, глинами, часто с ленточной слоистостью. Мощность отложений составляет 8,0–20,0 м.

Отложения сожского подгоризонта в пределах впадины по сравнению с днепровскими занимают меньшую площадь. Сожский ледник покрывал только северную часть исследуемой территории, его граница проходила по линии севернее населенных пунктов Каменюки – Подбельские Огородники – Шере-

шево – Староволя – Линово – Кабаки. Абсолютные отметки кровли сожской морены лежат в пределах от 130,0 м у дд. Глушец, Чадель Пружанского района до 231,0 м у пгт. Порозово Свислочского района. Мощность моренных аккумуляций составляет от 0,7 м у д. Броды Пружанского района до 40,0 м севернее г. Каменец (рисунок 2.11). Сложена моренная толща бурыми грубыми супесями и суглинками с прослоями валунных песков, песчано-гравийного материала. От днепровской морены она отличается большей опесчаненностью, преобладанием более крупных фракций обломочного материала [83].



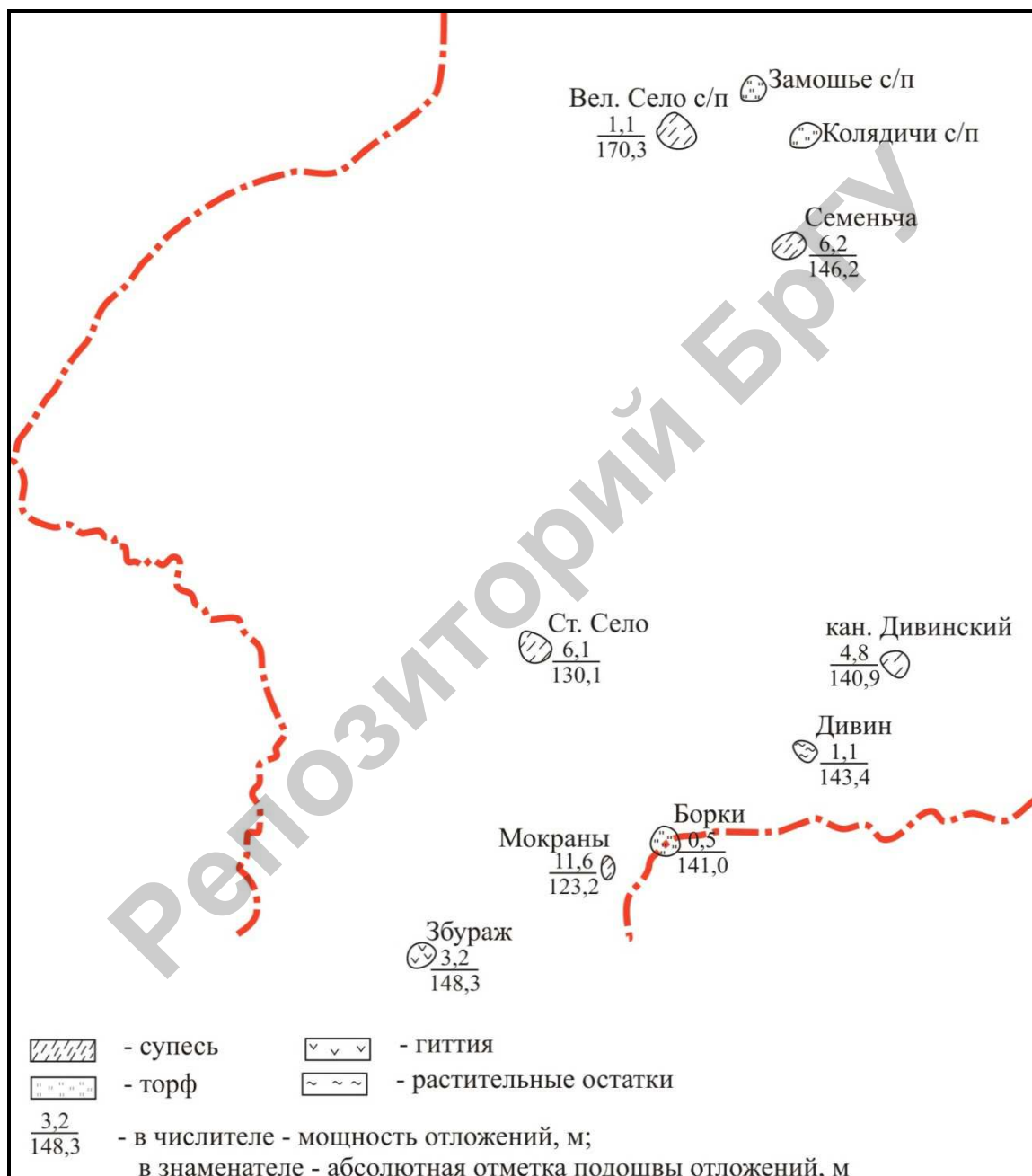


**Рисунок 2.11 – Распространение сожских моренных отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

В сожском комплексе важное место занимают потоково-ледниковые отложения. Они отмечены как в зоне распространения ледника, так и южнее его границы. Накладываясь на аналогичные днепровские образования, сожские разнотерные пески с включением гравия и гальки формируют нерасчлененную толщу мощностью до 50,0 м. В период оледенения за пределами распространения льдов в центральной и южной части впадины кроме образования задров происходило накопление аллювиальных, озерных, озерно-болотных, болотных, золовых, пролювиальных аккумуляций. Они в пределах впадины получили достаточно широкое площадное распространение.



После припятского оледенения наступило время **муравинского** межледниковья. Муравинские образования в пределах впадины выделены в разрезах многих скважин. Абсолютные отметки подошвы этих отложений составляют 170,3 м у д. Великое Село Брестского района и 123,2 м у д. Мокраны Малоритского района, в других местах эти отметки варьируют в интервале 139,0–146,0 м. Мощность отложений колеблется от 0,1 м у дд. Великое Село, Дивин до 11,6 м у д. Мокраны (рисунок 2.12).



**Рисунок 2.12 – Распространение муравинских отложений на территории Подляско-Брестской впадины (составлен по данным буровых работ РУП «Белгеология» и [100])**

Муравинский горизонт образован отложениями аллювиального, озерного, озерно-болотного, болотного генезиса. Аллювиальные комплексы не имеют широкого распространения и выделены только в цоколе первой надпойменной террасы р. Зап. Буг. Они сложены мелко-, средне- и крупнозернистыми песками, переслаивающимися между собой. Озерно-болотные аккумуляции распространены гораздо шире и представлены тонкими супесями, мелкозернистыми песками, тонкими глинами, а собственно болотные сложены торфом с растительными остатками, в нижней части которого находятся линзовидные включения вивианита. Озерные образования выполнены тонкими суглинками, глинами с маломощными прослоями песков.

**Поозерское** время – этап геологической истории от конца муравинского межледниковья до начала голоцена. В течение первой половины поозерского времени в пределах впадины происходило интенсивное накопление аллювиальных образований в долинах рр. Зап. Буг, Мухавец, Лесная. В озерных бассейнах накапливались мелкозернистые пески, сапропели, а в болотных массивах – торфяные залежи. Зандры, очевидно, подвергались воздействию ветра. На возвышенных участках в пределах впадины накапливались маломощные лессовидные суглинки. Во второй половине поозерского времени территория впадины развивалась в перигляциальных условиях. Перигляциальная зона приобрела черты субарктической «пустыни», превратившись в тундростепь с небольшим участием лесных формаций [162]. В таких условиях в южной части впадины активно протекали эоловые процессы. В конце поозерского времени усиливалась эрозионная деятельность рек, накапливались аллювиальные толщи.

**Судобльский** горизонт завершает строение четвертичной толщи. Многочисленные разновидности голоценовых образований частично сглаживают формы возникшего ранее рельефа [163]. Среди отложений судобльского возраста распространены аллювиальные, озерные, озерно-аллювиальные, болотные, озерно-болотные, эоловые, пролювиальные, гравитационные, техногенные генетические типы.

Аллювиальные отложения сложены разномасштабными песками, супесчано-суглинистыми с включениями растительного детрита аккумуляциями, гумусированными песками, супесями, глинами и илами. Озерные осадки состоят из тонких супесей, мелко-, тонкозернистых песков с прослоями глин, илов, сапропелей, озерно-аллювиальные – тонко- и мелкозернистых песков с прослоями супесей и суглинков. Болотные образования представлены низинными торфами со слабо разложившимися растительными остатками, в нижней части залегают сапропели. Озерно-болотные отложения состоят из глинистого материала, тонких песков, супесей, торфа, сапропелей и гиттий. На притеррасных склонах речных долин Зап. Буга, Мухавца, Лесной и на возвышенных склонах водораздельных участков развиты пролювиаль-

ные отложения. На открытых участках зандровых равнин формируются эоловые отложения, а на крутых притеррасных склонах речных долин и склонах карьерных выработок – отложения гравитационного ряда локализованы [117; 118].

В настоящее время все большие площади в пределах впадины занимают техногенные образования. Они разнообразны по вещественному составу, мощности, имеют площадную, линейную и точечную локализацию. Среди этих отложений выделяются две группы: наземные и подземные. В группе наземных различаются следующие типы: насыпные, засыпные, намывные, перемывные, агротехнические, отложения построек и сооружений, «культурного слоя», осаднения, техногенно измененные и техногенно обусловленные аккумуляции. Из группы подземных можно отметить образования, локализующиеся в Прибугском подземном газохранилище, расположенном в Каменецком и Брестском районах.

### **Выводы**

На территории Подляско-Брестской впадины кристаллический фундамент залегает на глубинах от –0,5 км до –1,8 км. Его структура осложнена системой разломов субширотного, восток-северо-восточного и север-северо-восточного простирания. Эти разрывные нарушения частично проникают и в нижнюю часть платформенного чехла, в составе которого выделяются нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский, мезозойско-альпийский структурные комплексы. Верхнюю часть чехла образуют четвертичные отложения, которые подстилаются юрскими, меловыми, палеогеновыми и неогеновыми породами.

Четвертичные отложения в пределах Подляско-Брестской впадины имеют повсеместное распространение. Формирование четвертичных отложений происходило в условиях быстрых и частых изменений климатических и физико-географических обстановок, сопровождавшихся неоднократным вторжением покровных ледников. Всего на изученной территории впадины распространены отложения трех покровных оледенений – наревского, березинского и припятского. Ледниковые комплексы залегают на брестских предледниковых образованиях, разделены аккумуляциями беловежского и александрийского межледниковий и перекрываются муравинскими межледниковыми, поозерскими и голоценовыми отложениями.



## ГЛАВА 3 ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА

### 3.1 Орографическая зональность

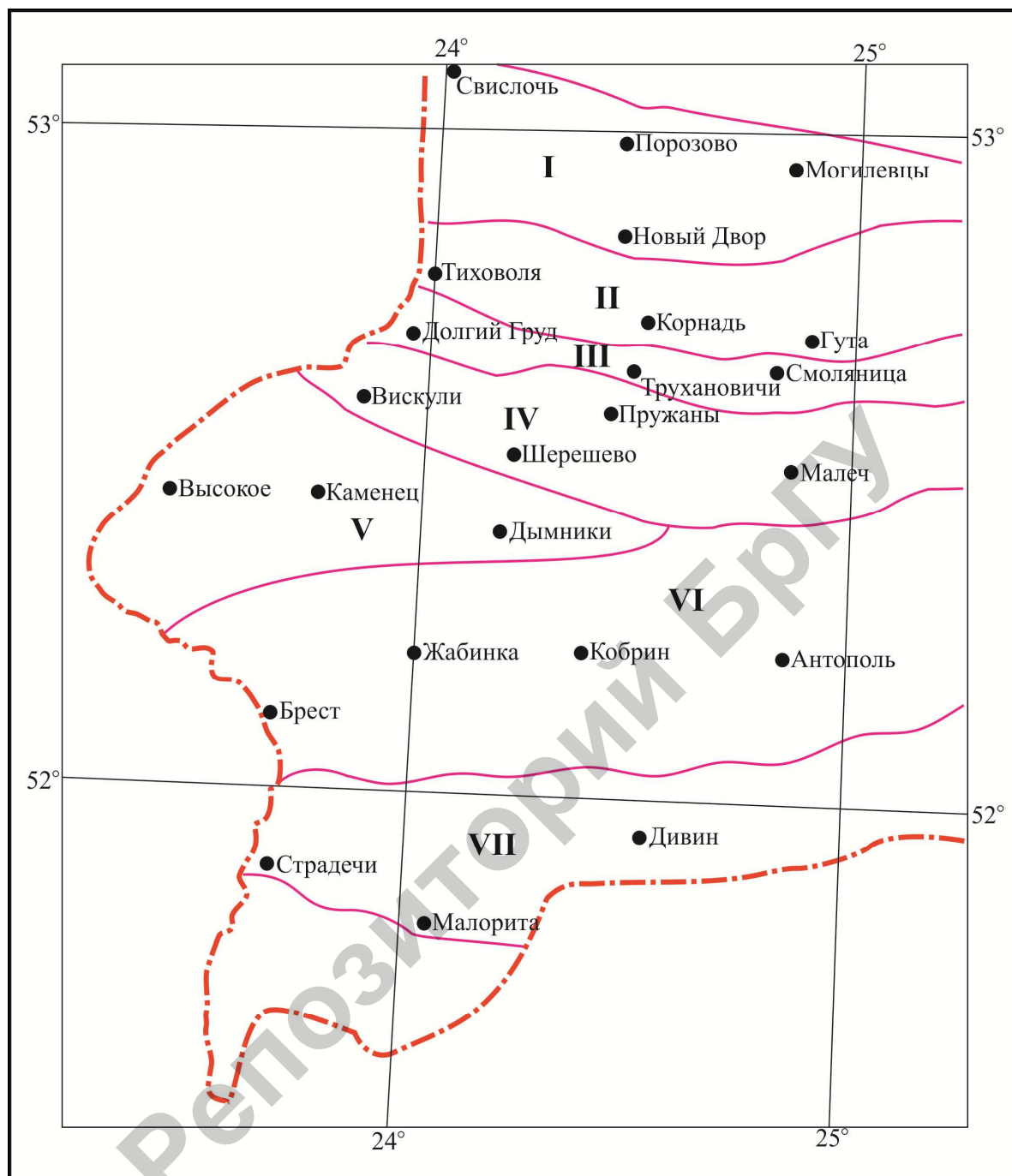
В пределах юго-запада Беларуси в целом и Подляско-Брестской впадины в частности выделяется определенная субмеридиональная и субширотная орографическая зональность. При этом лучше выражены изменения орографии в субширотном направлении, что отражает как особенности тектонического строения территории, так и характер распределения ледниковой морфоскульптуры. Субмеридиональное изменение орографии связано преимущественно с особенностями флювиальной моделировки поверхности талыми ледниковыми водами, постоянными водотоками и в меньшей степени согласуется с особенностями новейших тектонических движений.

Максимальные абсолютные отметки земной поверхности (до 256 м) на территории характеризуемого региона приурочены к Порозовской гляциодислокации. В долинах рек они снижаются до 121 м (р. Зап. Буг), 116,0 м (р. Щара) и 102,0 м (р. Россь).

По средним значениям абсолютных высот в границах исследуемой территории можно выделить 7 субширотных зон: Свислочно-Порозовско-Могилевецкую (201,5 м), Тиховольско-Корнадь-Гутскую (163,7 м), Долгогрудско-Трухановичско-Смоляницкую (182,0 м), Вискулянско-Шерешевско-Малечскую (170,0 м), Высоковско-Каменецко-Дымникскую (180,0 м), Брестско-Жабинковско-Кобринско-Антопольскую (146,0 м) и Страдечско-Малоритско-Дивинскую (152,0 м) (рисунок 3.1).

Для Свислочно-Порозовско-Могилевецкой зоны характерен грядово-холмистый, холмисто-увалистый, параллельно-грядовый, холмистый рельеф. Значительные пространства здесь занимают также выположенные участки ложбины стока, овраги, балки и современные речные долины. Территория дренируется рр. Свислочь, Россь, Зельвянка, Щара и их притоками.

Южнее простирается Тиховольско-Корнадь-Гутская зона. Максимальные абсолютные отметки составляют 170,0 м, минимальные 155,0 м находятся на урезах рр. Нарев и Ясельда. В пределах этой зоны проходит линия наиболее слабо выраженной части Балтийско-Черноморского водораздела. В верховьях Нарева дневная поверхность слабо наклонена к северо-западу, в верховьях Ясельды – к юго-востоку. В водораздельной части находится крупный болотный массив. Зона имеет выположенную поверхность с заторфованными озерными котловинами. Она делится на два участка – северо-западный – Верхне-Наревский и юго-восточный – Верхне-Ясельдинский.



**Рисунок 3.1 – Орографическая зональность территории Подляско-Брестской впадины [120]:**

зоны: I – Свислочно-Порозовско-Могилевецкая; II – Тиховольско-Корнадь-Гутская;  
 III – Долгогрудско-Трухановичско-Смоляницкая; IV – Вискулянско-Шерешевско-Малечская;  
 V – Высоковско-Каменецко-Дымникская; VI – Брестско-Жабинковско-Кобринско-Антопольская;  
 VII – Страдечско-Малоритско-Дивинская

В северной и южной части зоны максимальные высотные отметки связаны с береговыми валами – линейно вытянутыми песчаными грядами. В пределах Верхне-Ясельдинского участка облик естественного рельефа пре-

образован в результате хозяйственной деятельности человека. Здесь широкое распространение получили искусственные гидротехнические сооружения в виде каналов шириной 10,0 м и более, сооруженных по типу польдеров, построены водохранилища, обвалованные широкими и высокими дамбами. В целом Тиховольско-Корнадь-Гутская зона относительно севернее и южнее расположенных территорий является корытообразным понижением.

В южном направлении абсолютные отметки земной поверхности возрастают. В пределах Долгогрудско-Трухановичско-Смоляницкой зоны на участках крупнохолмисто-грядового рельефа высота достигает 185,0–189,0 м. Относительные превышения составляют 10,0–17,0 м. Наиболее ярко выраженный пересеченный рельеф находится между дд. Лихосельцы – Силичи – Трухановичи. К северо-западу от названного участка в направлении дд. Андрияновка, Ровбицк абсолютные отметки снижаются до 177,0 м. На этой площади доминирующей является пологоволнистая поверхность с незначительными поднятиями (на 5–7 м). У дд. Приколесы, Непомациновка встречаются отдельные холмы и западины с относительными превышениями и понижениями до 6,0 м. В восточной части зоны естественные очертания рельефа нарушены многочисленными дорогами, водохранилищами, дамбами, каналами, карьерами.

Для находящейся южнее Вискулянско-Шерешевско-Малечской зоны характерны абсолютные отметки, постепенно снижающиеся в юго-восточном направлении и к долинам рек. Так, на западе зоны высоты составляют до 202,0 м, а юго-восточнее д. Хидры – 180,0 м, у д. Каштановка – 163,0 м. В крайней восточной части они несколько возрастают – до 167,0 м у д. Малечь Березовского района. В облике территории зоны доминирует пологоволнистая и плоская поверхности, над которыми возвышаются участки среднехолмистого и среднеувалистого рельефа. Относительные превышения составляют в западной части до 15,0–20,0 м, особенно у дд. Переров и Вискули. В долинах рек Наревки и Правой Лесной абсолютные отметки соответственно убывают до 155,0 м и 146,0 м. В окрестностях дд. Подбельские Огородники и Глубокий Угол простирается гряда с отметками более 180,0 м. В районе дд. Великий Лес, Дворцы, Старуны поверхность пологоволнистой равнины осложнена песчаными холмами, буграми, грядами и дюнами. В центральной части зоны, у г. п. Шерешево, доминирует пологонаклонная равнина с незначительными участками грядово-холмистых образований высотой до 175,0 м. Восточнее г. п. Шерешево площади относительно пересеченной земной поверхности возрастают в направлении г. Пружаны – дд. Чахец – Городняны – Линово – Оранчицы – Малеч – Жичин. Распространенные здесь гряды разделены ложбинами стока, врезаемыми на 5,0–9,0 м. Протяженность ложбин варьирует от 1,5 км до 3,5 км. Тальвеги находятся на абсолютных отметках 160,0 м.

Южнее простирается Высоковско-Камене́цко-Дымни́кская зона. Она из всех выделенных орографических зон имеет наибольшую ширину, протягиваясь от д. Каменюки на севере до д. Чернавчицы на юге. В составе зоны выделяется два комплекса грядово-холмистого рельефа – Камене́цкий и Высоковский. Камене́цкий комплекс представлен системой сильно денудированных гряд и холмов. Морфологически наиболее ярко выражена центральная часть. Склоны здесь достигают крутизны до  $25^\circ$ , при максимальной абсолютной высоте вершин до 194,0 м. В пределах Камене́цкого комплекса незначительные пространства занимают выположенные участки равнин.

Южнее расположенный Высоковский комплекс отделяется от Камене́цкого сложной системой межгрядовых понижений с долинами и котловинами. Наиболее высокая часть находится вблизи г. Высокое и д. Збромирово, где абсолютные отметки дневной поверхности составляют 178,0–186,0 м. Господствующее высотное положение в рельефе принадлежит массивным грядово-холмистым образованиям. Гряды имеют длину до 5,0 км при ширине в 1,5–2,0 км. Они расположены в междуречье Пульвы и Лесной. Абсолютные отметки гребней составляют 175,0–185,0 м. Относительные превышения достигают 7,0–15,0 м. В отличие от образований Камене́цкого комплекса склоны менее крутые, с углами наклона  $10\text{--}15^\circ$ . Широкое распространение в пределах описываемого комплекса получили пологоволнистые, местами увалистые поверхности, долины рек и ложбины стока. В западной части по правобережью Пульвы поверхность однообразная, выположенная, и только в окрестностях дд. Паниквы, Новоселки, Ставы она расчленена оврагами и балками глубиной 5,0–10,0 м и шириной 30,0–40,0 м и длиной до 400,0 м. В рельефе центральной части Высоковского комплекса четко выделяется система гряд, которые простираются в северо-восточном направлении от дд. Новая Рясна, Чепели, Миневи́чи, пос. Беловежский.

К образованиям Высоковского и Камене́цкого комплексов примыкает пониженная ступень Брестско-Жа́бинковско-Кобри́нско-Антопольской зоны с абсолютными высотами 140,0–150,0 м. Центральная часть зоны понижена, здесь фоновые отметки снижаются до 143,0–132,0 м. В пределах этой части расположена долина р. Мухавец. Правобережная часть бассейна Мухавца в орографическом отношении выражена более ярко, чем левобережная. По правобережью параллельно вытянутые притоки Мухавца (Дахловка, Шевня, Полахва, Жа́бинка) прорезают участки пологоволнистой равнины в окрестностях дд. Остроми́чи, Ереми́чи, Батчи, Матееви́чи, Кривляны, Орепи́чи. Абсолютные отметки на этом участке составляют 152,0–160,0 м. Глубина вреза водотоков достигает 5,0–8,0 м. В левобережной части зоны высоты земной поверхности несколько снижаются, возрастает заболоченность территории.

Пологоволнистые и плоские пространства осложняются линейно вытянутыми песчаными грядами длиной до 500,0 м и высотой 5,0 м. Массив отдельных песчаных холмов диаметром до 200,0 м в основании и высотой до 10,0 м расположен в 1,5 км северо-восточнее устья р. Рыты. Крупные массивы грядово-холмистого рельефа находятся у дд. Верхолесье, Овады, Гайковка, а самый значительный по площади массив такого рельефа длиной более 8,0 км, шириной 0,5–1,0 км простирается в меридиональном направлении восточнее дд. Бернады, Верасы, Прилуки, Заказанка. На участке от д. Осинковичи до государственной границы с Украиной расположен участок плоской, местами слабовогнутой равнины с абсолютными отметками 140,0–150,0 м. В облике этой площади доминируют заторфованные пространства. В центральной части территории среди болот отдельными небольшими по площади «островами» распространены фрагменты повышенной пологоволнистой равнины. На этих участках расположены наиболее крупные поселения – дд. Новоселки, Бельск, Дивин, Повитье, Радостово. В самой южной части территории, вдоль государственной границы с Украиной, часто встречаются грядово-бугристые формы с абсолютными отметками 160,0–165,0 м с относительными превышениями до 6,0 м при ширине от 50,0 до 150,0 м и длиной от 90,0 до 800,0 м. В субмеридиональном направлении равнину прорезают каналы, крупнейшими из которых являются Казацкий, Ореховский, Бона, Низовский. Каналы проложены по днищам древних ложбин и предназначены для переброски вод бассейна верхней Припяти в Днепроовско-Бугский канал. В южной части территории расположены незначительные по площади и разнообразные по форме озера. Ширина озерных котловин составляет 1,4–2,7 км, глубина достигает 11,5 м. Несмотря на низкие берега озер, наиболее крупные из них (Луковское, Любань) имеют хорошо выраженную озерную террасу.

Крайнюю юго-западную часть исследуемой территории занимает Страдечско-Малоритско-Дивинская зона, в пределах которой преобладают пространства пологоволнистой равнины с участками грядово-холмистого и бугристо-холмистого рельефа. На юге эта зона ограничена Северо-Ратновским разломом по линии Страдичи – Малорита. Поверхность полого наклонена в северном направлении к долине р. Мухавец и в северо-западном к долине р. Зап. Буг. В районе дд. Пожежин – Лешница – Великорита – Гусак выделяется участок пересеченного рельефа вытянутого в субширотном направлении на 5,0 км, относительные превышения составляют 2,0–3,0 м, а над прилегающей местностью 4,0–8,0 м. Абсолютные отметки колеблются в интервале 156,0–165,0 м. Еще один участок пологовсхолмленного рельефа расположен севернее г. Малориты и д. Замшаны.

На крайнем западе выделяется долина р. Зап. Буг. Долина имеет четко выраженную пойму шириной до 500,0 м и широкую (до 6,5 км) первую надпойменную террасу. Превышение уровня террасы над поймой в районе

д. Страдичи составляет до 3,8 м. Поверхность террасы заболочена, особенно в окрестностях д. Заказанка. Заболоченные участки разделяются невысокими узкими песчаными грядами.

В целом для физиономического облика земной поверхности территории Подляско-Брестской впадины характерна выраженная ярусность рельефа. Верхний ярус с абсолютными отметками более 170,0 м образуют останцы денудированных гряд и холмов. Территории с отметками 160,0–170,0 м и 150,0–160,0 м образуют два яруса пологоволнистых равнин, осложненных холмиками и буграми. Еще ниже на абсолютных отметках 130,0–150,0 м располагаются плоские слабовогнутые равнины и низины, в значительной степени заболоченные. В результате геологической деятельности постоянных водотоков в пределах впадины были созданы речные долины преимущественно пойменного типа, среди которых выделяются долины Пульвы,левой и Правой Лесной, Лесной, Рыты, Мухавца, Зап. Буга. Речные долины врезаются в отложения окружающих территорий на 10,0–50,0 м и занимают самый низкий гипсометрический уровень земной поверхности.

### **3.2 Морфометрические особенности**

Для уточнения и дополнения характеристики орографических особенностей земной поверхности на территории Подляско-Брестской впадины проводились морфометрические исследования. При этом основное внимание было уделено анализу распределения следующих параметров: абсолютная высота, глубина и густота расчленения, крутизна и длина склонов, холмистость, западинность. Морфометрические показатели определялись по крупномасштабным топографическим картам и аэрофотоматериалам. Как было указано выше, максимальные отметки высот в регионе колеблются в пределах 121,0–256,0 метров, а по средним значениям абсолютных высот в границах исследуемой территории выделены семь субширотных зон.

Среди морфометрических характеристик рельефа показатели глубины расчленения (вертикального расчленения) являются наиболее широко используемыми и определяются как разница высшей и низшей абсолютных отметок на площади 1 км<sup>2</sup>. В районе гг. Высокое и Пружаны, в южной части Порозовской дислокации величина вертикального расчленения варьирует в интервале 1–38 м/км<sup>2</sup>, а средние значения составляют 5–10 м/км<sup>2</sup>. Этот показатель на всем протяжении вдоль склонов долин рек Лесная, Зап. Буг измеряется 20–25 м/км<sup>2</sup>, на водоразделе Правой илевой Лесной – около 5 м/км<sup>2</sup>, в пределах левобережья Мухавца – 1–2 м/км<sup>2</sup>, в районе Малориты – 4 м/км<sup>2</sup>, в редких случаях до 6 м/км<sup>2</sup>.

В системе морфометрических характеристик рельефа показатели горизонтального расчленения (густоты расчленения) (отношение суммарной дли-

ны долинно-ложбинной сети к площади  $1 \text{ км}^2$ ) используются для описания условий формирования поверхностного стока. В пределах г. Высокое и западной части Пружанского района наибольшие площади характеризуются густотой расчленения от 0,5 до  $1,5 \text{ км/км}^2$ . Горизонтальное расчленение в левобережье Мухавца составляет от 0,2 до  $0,7 \text{ км/км}^2$ . Среднее значение этого показателя на площади Малоритского района –  $0,3\text{--}1,2 \text{ км/км}^2$ .

Наряду с вертикальным и горизонтальным расчленением крутизна склонов является одной из характеристик, определяющих направление использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном освоении территории, а также динамику рельефообразующих процессов. Крутизна склонов характеризует общий наклон поверхности и выражается в градусах. Средние значения крутизны склонов до  $1^\circ$  характерны для бассейнов Мухавца, Нарева, Ясельды, юго-востока изученной территории. Здесь преобладают практически плоские равнинные и низинные пространства со средней крутизной склонов  $0,2^\circ$  и меньше. Для района Малориты наиболее присущи уклоны  $1\text{--}2^\circ$ , гг. Высокое и Пружаны –  $3\text{--}4^\circ$ , южной части Волковысской конечно-моренной возвышенности – до  $8^\circ$ .

При изучении водно-эрозионных процессов важным морфометрическим показателем является длина склонов, которая определяется как среднее расстояние от вершины к подножию в направлении максимальной крутизны в границах площади  $1 \text{ км}^2$ . В южной части Волковысской возвышенности средняя длина склонов составляет  $0,65 \text{ км/км}^2$ , на территории Высокого и Пружан колеблется от 0,1 до  $0,45 \text{ км/км}^2$ . В пределах речных долин рр. Пульвы, Лесной этот показатель составляет  $0,2 \text{ км/км}^2$ . Средние показатели длины склонов в районе Малориты составляют  $0\text{--}0,15 \text{ км/км}^2$ , а в бассейнах Мухавца, Нарева, Ясельды – менее  $0,1 \text{ км/км}^2$ .

Важную морфометрическую информацию об орографии и степени переработки рельефа дают показатели холмистости и западинности. Пространственные распределения средних значений холмистости в пределах исследуемой территории согласуются с распределением средних значений абсолютной высоты, глубины и густоты расчленения, крутизны склонов. Нижняя ступень рельефа характеризуется показателем холмистости до  $1 \text{ ед/км}^2$ , на площади полого-волнистых равнин этот показатель составляет  $3\text{--}4 \text{ ед/км}^2$ , а в местах распространения холмистого рельефа возрастает до  $7 \text{ ед/км}^2$ .

Закономерности распределения западин и их среднее количество на единицу площади в пределах исследуемой территории не согласуются с таковыми значениями других морфометрических характеристик. Западины представляют собой пониженные чашеобразные формы диаметром  $200\text{--}500 \text{ м}$ . В пределах моренно-водно-ледниковых равнин западины являются важным элементом рельефа, на отдельных участках насчитывается до  $5 \text{ ед/км}^2$ . На территории водно-ледниковых равнин количество этих

форм снижается до 3–4 ед/км<sup>2</sup>, а на пониженных и заболоченных поверхностях – до 1–2 ед/км<sup>2</sup>.

### 3.3 Генетическое разнообразие рельефа

Рельеф территории Подляско-Брестской впадины представляет собой сложное сочетание типов, подтипов и форм, сформировавшихся в различных климатических условиях. Преобладающими являются гляцигенные образования, хотя заметную роль играют также аллювиальные, озерно-аллювиальные, эоловые, болотные биогенные и техногенные.

В южной и центральной части впадины самые древние формы открытого рельефа были созданы в днепровское время, в северной – в сожское. Наиболее распространенными категориями ледникового рельефа являются холмисто-грядовые конечные морены, маркирующие положения краевой зоны ледника на определенных этапах его развития (деградации), а также участки моренных и флювиогляциальных равнин. Рассмотрим некоторые общие территориальные особенности перечисленных категорий рельефа, а более детальная их характеристика, локальные отличия будут приведены ниже при описании геоморфологических районов.

Крайнее южное местоположение *краевых ледниковых образований* установлено в 1,5 км к юго-западу от д. Олтуш, где они формируют пологое поднятие, сложенное дислоцированной толщей из мел-палеогеновых чешуй, залегающих под перемытой мореной и водно-ледниковыми отложениями. Эта форма конечно-моренного рельефа разделяет Олтушское и Ореховское озера. Еще один участок напорного по генезису мелкохолмисто-грядового рельефа простирается от д. Олтуш в север–северо-восточном направлении на д. Збураж и г. Малорита.

Севернее располагается система Каменеcko-Высоковских конечных морен. Каменецкий комплекс представлен сильноденудированными, преимущественно аккумулятивными грядами и отдельными холмами. От слабо сохранившегося Каменюкского углового массива гряды протягиваются на юго-запад и юго-восток. Юго-восточное простираение комплекса от д. Чемери-I меняется на восток–юго-восточное. Преобладают пологосклонные формы длиной до 3 км и высотой 5–8 м. Свидетельством остановки ледника, помимо собственно гляцигенных образований, служит долина прорыва у слияниялевой и Правой Лесной. Долины этих рек оконтуривают положение краевых образований, хорошо сохранившихся в районах дд. Чемери-I, Пруска, Веловейская, Антоны, Кривляны и Смольники, Завершье, Кукольчицы. В 0,7 км северо-восточнее д. Веловейская в этом комплексе выделяется вытянутая в запад-северо-западном направлении озоподобная гряда, сложенная переслаивающимися разнозернистыми песками и песчано-



гравийно-галечным материалом. В центральной части Каменецкого комплекса склоны отдельных гряд и холмов достигают крутизны  $30^\circ$ , абсолютные отметки 192–194 м.

Южнее расположенный Высоковский комплекс отделяется от Каменецкого сложной системой межгрядовых понижений, гляциодепрессий, сквозных долин и озерных котловин. Здесь преобладают аккумулятивные краевые гряды, встречаются камы и озы. Наиболее высокая часть комплекса расположена у г. Высокое (абс. отм. 178 м) и д. Сухаревичи (абс. отм. 186 м).

Система аккумулятивных гряд с маломощной моренной покрывкой отмечается у дд. Чепели – Миньковичи. Среди них в 1 км северо-западнее д. Миньковичи выделяется оз. Кроме того, озы отмечаются в районе дд. Огородники Подбельские и Щербово. На Высоковской и Каменецкой грядах также много камов (у дд. Нехолеты, Нестерки, Силичи, Козлы и др.).

В северной части исследуемой территории расположен еще один комплекс краевого ледникового рельефа, который относится к южным склонам Волковысской возвышенности. Основные черты рельефа здесь были сформированы в сожское время. Среди конечно-моренных форм выделяются аккумулятивные и аккумулятивно-напорные разновидности. К этому району приурочен ряд гляциодислокаций, в том числе порозовская, описанная Э.А. Левковым [59]. В период таяния ледника формировались крупные точные ложбины, которые позднее были унаследованы долинами Зельвянки, Росси и других рек.

На Волковысской возвышенности грядово-холмистый рельеф в сочетании с крупнохолмистым выделяется в междуречье Росси и Зельвянки, а также в районе дд. Вербейки, Вилейши и др. Поверхность характеризуется сочетанием различно ориентированных гряд и холмов, расчлененных сетью ложбин, осложненных балками и термокарстовыми западинами. Крутизна склонов до  $30^\circ$ , средняя амплитуда относительных высот составляет 15 м. Абсолютные отметки варьируют от 170 до 242 м.

Помимо краевого ледникового рельефа, на территории Подляско-Брестской впадины довольно широко встречаются моренные и водно-ледниковые равнины днепровского и сожского возраста.

Самый южный фрагмент *моренной равнины* выделяется в районе дд. Великорита – Гусак. Он вытянут в субширотном направлении на 3,1 км, а с севера на юг – на 1,5 км. Морфологически здесь представлены два поло-го-выпуклых участка с относительными превышениями по вершинной поверхности 2–3 м, а над прилегающей равниной 4–8 м. Абсолютные высоты 156–165 м. Переход от моренной равнины к озерно-аллювиальной низине нечеткий, плавный. От водно-ледниковой равнины моренная поверхность отделяется невысоким уступом.

Характер распространения и морфологическая выраженность в современном рельефе указывает на то, что поверхность моренной равнины является вторичной, она претерпела интенсивную переработку талыми ледниковыми водами, эрозионной деятельностью временных водотоков, перигляциальными и современными рельефообразующими процессами. На значительных по площади участках моренная равнина была полностью размыта, на пониженных территориях – перекрыта водно-ледниковыми, озерно-аллювиальными и болотными отложениями.

Севернее моренные равнины имеют пологоволнистую поверхность с крутизной склонов до  $5^\circ$ , колебаниями относительных высот 3–4 м. Наиболее возвышенные участки равнины представляют собой морфологически слабо выраженные «гребни» с субширотным простираем. Их повышение над поймами мелких водотоков составляет около 10 м. Склоны пологие, со слабо заметными перегибами. Абсолютные отметки достигают 170 м.

В районе дд. Великое Село, Лихосольцы поверхность моренной равнины полого- и увалисто-волнистая. Относительные высоты достигают 5–6, иногда 7–8 м.

В западной части исследуемой территории (окрестности д. Волчин и г. Высокое) моренная поверхность однообразная, выположенная. В районе д. Долбнево она расчленена системой ложбин временных водотоков, глубина вреза которых достигает 7–8 м. Северо-западнее д. Паниквы, на склонах долины р. Зап. Буг моренная равнина расчленяется оврагами и балками глубиной 5–6 м и шириной 30–40 м. Повсеместно встречаются также заторфованные понижения, по которым ранее осуществлялся сток талых ледниковых вод, ложбины временных водотоков, имеющих характерный корытообразный поперечный профиль, многочисленные термокарстовые западины.

**Флювиогляциальные равнины** на территории юго-запада Беларуси развиты практически повсеместно, причем на юге и в центре концентрируются образования днепровского возраста, а север занимают зандры сожского времени.

Флювиогляциальные образования на крайнем юге территории частично перекрывая напорные краевые образования, создали преимущественно слабо-волнисто-западинную равнину с отметками 150–180 м. Иногда поверхность осложнена микрогрядками и грядово-кучевыми эоловыми формами. Характерно развитие сложных болотных систем в виде заторфованных низин и котловин, связанных неглубоко врезаемыми ложбинообразными понижениями.

Для участков флювиогляциальной равнины, примыкающих к Луковско-Ратновскому горсту, свойственна террасированность. Невысокие уступы широтного простираения обрамлены лентовидными песчаными формами эолового происхождения. Они имеют ширину до 1 км, высоту до 10 м, про-

тяженность до 7–8 км. Иногда здесь наблюдаются линейные ограничения параболических и холмисто-бугристых эоловых форм.

Севернее, в средней части бассейна Рыты, флювиогляциальная равнина плоская, иногда в придолинных частях пологоволнистая. Ровная поверхность осложняется участками полого-выпуклых поднятий и заболоченных понижений, занимающих в основном ложбины стока талых ледниковых вод. Склоны повышений, видимо, отражающих неровности подстилающей поверхности, изрезаны системой субширотных ложбин, с вогнутым, шириной от 20 до 200 м днищами, пологими (до 4°) склонами, глубиной вреза до 7 м. На остальной территории относительные превышения дневной поверхности лишь кое-где достигают 5 м. Абсолютные отметки 150–155 м.

В бассейне Мухавца флювиогляциальная равнина прилегает к неясно выраженным в рельефе грядам, близ которых поверхность ее становится волнистой, высоты повышаются до 160 м. Отмечаются и более пониженные участки с плоской поверхностью. Территория отличается высокой степенью горизонтальной расчлененности. Долины водотоков преимущественно широкие, слабо врезанные. Значительные площади заняты заторфованными низинами и котловинами. Для участков местных водоразделов свойственна четко выраженная микрохолмистость. Поверхность осложнена эоловыми формами.

Флювиогляциальные равнины сожского возраста на рассматриваемой территории в прилегающих к краевым образованиям частях образуют практически нерасчлененную морено-зандровую разновидность волнистого рельефа. В дистальном направлении поверхность приобретает пологоволнистый и плоский характер. Можно отметить, что сток талых вод от краевых образований был свободным, за исключением проксимальной части, где развито большое количество изолированных холмов. Сток первоначально локализовался по межхолменным понижениям, а по мере их заполнения выходил и на привершинную часть поднятий. Позднее, по мере отступления ледника, потоки талых вод устремлялись в созданные ранее понижения, могли формировать на их бортах флювиогляциальные террасы. На севере территории долины стока талых ледниковых вод, по бортам которых и развиты подобные террасы, имеют особенно широкое распространение. В последующем они были освоены реками. В основных ложбинах стока отмечается один уровень флювиогляциальных террас. Абсолютные отметки поверхности днепровских и сожских потоково-водно-ледниковых образований варьируют в широком диапазоне от 150 до 190 м.

Ложбины ледникового стока – разной ширины понижения, от нескольких десятков метров до нескольких километров, промытые талыми ледниковыми водами во время существования плейстоценовых оледенений, – сформировались на некотором расстоянии от края материкового льда. В совре-

менном рельефе это плоскодонные понижения, часто с нечетко выраженными склонами, которые постепенно переходят в водораздельные поверхности. Среди них выделяются радиальные, вытянутые в направлении движения ледника, и маргинальные, параллельные краю ледника. Примером углублений первого типа являются ложбины, простирающиеся с севера на юг, – Верхне-Мухавецкая, Шевнянская, Полахвинская. По днищам этих ложбин в настоящее время текут воды верхней части рр. Мухавец, Шевни и Полахвинского канала. В южной части исследуемого региона ложбины первого типа в физиономическом облике территории выражены менее четко. По их тальвегам в настоящее время протекают с юга на север воды каналов Бона, Казацкий, Ореховский. Типичным примером второго типа ложбин являются Верхне-Наревская, Ровбицко-Юхновичская, Бродско-Линово-Винецкая, Право-Леснянская, Туминско-Тростяницкая, Рудовецко-Мотыкальско-Нагоранская. Довольно часто в ложбинных расширениях четко проявляются очертания бывших озерных котловин. Ложбины стока талых ледниковых вод выполнены толщами разной мощности флювиогляциальных разнотекучих песков, реже – галечников. Днища всех ложбин исследуемой территории заторфованы. Параметры этих форм приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры ложбин стока талых ледниковых вод

№	Название ложбины	Длина, км	Ширина, км	Глубина вреза, м
1	Верхне-Мухавецкая	15,0	0,5–0,7	2,0–5,0
2	Шевнянская	14,0	0,5–1,2	1,0–3,0
3	Полахвинская	18,0	0,8–1,0	1,0–3,0
4	Верхне-Наревская	40,0	10,0–15,0	10,0–15,0
5	Ровбицко-Юхновичская	16,0	0,5–1,0	2,0–4,0
6	Бродско-Линово-Винецкая	50,5	2,0–2,5	2,5–4,0
7	Право-Леснянская	20,2	1,5–2,5	2,0–4,5
8	Туминско-Тростяницкая	22,5	0,8–2,0	3,0–6,5
9	Рудовецко-Мотыкальско-Нагоранская	40,0	0,6–1,2	2,0–6,0

Значительное распространение на территории впадины получили формы рельефа, созданные *постоянными и временными водотоками*. Самой крупной речной артерией, протекающей по территории впадины, является Зап. Буг. По его правобережью выделяется первая надпойменная терраса. Ширина ее колеблется от 0,2 до 6,5 км. Высота террасы над поймой от 2 до 8 м. Абсолютные отметки террасы от 138 до 161 м. Пойма имеет два уровня – 1,0–1,5 м и 3,0–3,5 м. Поверхность ее неровная, повсюду отмечаются мелкие старинные озера, прирусловые валы и гривы. Понижения часто заболочены. Большинство притоков Зап. Буга имеют слабую морфологическую выраженность. Обычно это пологосклонные, преимущественно пойменные образования. Многие из них унаследовали ложбины стока талых ледниковых вод. И только у рр. Лесная и Мухавец выделяются низкая и высокая пойма и первая надпойменная терраса. Терраса преимущественно аккумулятивная, но на участках прорыва краевых образований она эрозионная. Поймы имеют невыдержанную ширину (часты озеровидные расширения). В долине Ясельды на изученной территории представлена только пойма. У дд. Кресинка, Рогачи отмечается ее расширение до 1,5–2,5 км. От д. Рогачи до г. Береза пойма сужается до 0,2–1,0 км. Поверхность поймы заболочена. Высота ее над урезом 0,6–1,5 м. У левых притоков Немана – Зельвянки, Росси – выделяются хорошо выраженные в рельефе долины с поймой и надпойменной террасой. Ширина долин колеблется от 0,5 до 3,0 км. Врез изменяется от 2–4 до 30 м.

Из форм рельефа, созданных временными водотоками, наиболее характерными являются овраги и промоины. Овраги чаще всего встречаются на участках распространения краевых ледниковых образований, вдоль Зап. Буга и некоторых других рек. После таяния снега и весеннего разлива рек, иногда после сильных ливней вдоль проселочных дорог, на наиболее крутых распаханых склонах образуются небольшие промоины.

Наряду с речными долинами большую часть пониженных ступеней уровенной земной поверхности впадины занимают *озерно-аллювиальные поверхности*. Территориально этот тип рельефа тяготеет к котловинам более древнего заложения. В частности, Наревско-Ясельдинская озерно-аллювиальная равнина приурочена к крупной маргинальной ложбине. Центральная ее часть занята болотом Диким, имеющим абсолютные отметки поверхности 160–161 м. В целом плоская, с кочкарным микрорельефом поверхность полого понижается в субширотном направлении. Остаточные озера не сохранились. На озерный генезис указывает залегание под торфом сапропелей и песков, накопившихся в условиях слабопроточного водоема. Еще один участок озерно-аллювиальной поверхности приурочен к междуречью Мухавца и Левой Лесной. Абсолютные отметки составляют 146–150 м. Поверхность полого-наклонная к центральной части, преимущественно слабо заторфованная.

И наконец, наибольшая площадь озерно-аллювиального рельефа распространена в южной части территории впадины. Плоская в целом ее поверхность полого понижается в северном и восточном направлениях. Сохранилось много остаточных озер – Луково, Любовель, Любань, Белое, Песчаное и др. Поверхность также осложнена системой заболоченных понижений, эоловых аккумулятивных и реже дефляционных форм. Для южной части района, примыкающей к Луковско-Ратновскому горсту, характерна слабо выраженная террасированность, подчеркиваемая расположением заболоченных ложбинообразных понижений и линейных эоловых гряд. Общей характерной особенностью озерно-аллювиального рельефа является слабая выраженность в его пределах речных долин. У более мелких водотоков не всегда различимы даже тыловые швы пойм.

Изученный регион является одним из наиболее заболоченных на территории Беларуси. Разнообразие природных условий способствовало образованию неоднородных по своему строению **болотных систем**, отличающихся своими размерами и строением торфяной залежи. На исследованной территории наиболее широко развиты низинные мелкозалежные торфяники. Большая часть болот мелиорирована, что сопровождается процессами деградации торфяных залежей и сокращением их площади (в первую очередь за счет широко распространенных слабо заболоченных территорий с мощностью торфа около 0,3 м), а также изменением микрорельефа при использовании в сельском хозяйстве. Кроме того, осушительные мероприятия, приводящие к сокращению болот – естественных регуляторов стока, вероятно, стимулируют скорость паводков, что сказывается на интенсивности проявлений флювиальной эрозии.

По типичности и концентрации **эоловых форм рельефа** изученный регион является одним из классических. Эоловые образования отмечаются почти повсеместно, превалируя на озерно-аллювиальных низинах. Широкое распространение эолового рельефа связано с перигляциальными условиями региона и историей его развития. Заметна роль техногенного фактора в активации эоловых процессов.

При значительном разнообразии эолового рельефа отмечается преобладание сложных линейных и серповидных форм, расположенных преимущественно по направлению главных орографических элементов, а также вдоль границ различных по генезису и возрасту элементов рельефа.

К выделенным элементарным формам эоловых аккумуляций относятся эмбриональные бугры, косы, песчаная рябь и др. Обычно они осложняют незакрепленные формы эолового мезо- и макрорельефа, побочни, осередки, прирусловые валы и гривы пойменного рельефа, а также широко развиты близ населенных пунктов и на участках проселочных дорог.

Особенно заметное увеличение количества элементарных форм отмечается для широтно ориентированных участков речных долин с незакрепленными или слабо закрепленными пойменными и террасовыми уступами, прирусловыми валами и гривами, где террасовые комплексы, да и пойменный аллювий (в период межени), включаются в эоловую переработку. Увеличение скорости ветра за счет совпадения ориентировки долин и направления воздушного потока способствует усилению перевевания. Разрушение дернины транспортными средствами и неумеренный выпас скота также приводит к тому, что почти у каждой полесской деревни, расположенной на песчаной равнине, заметно возрастает роль эоловых процессов в спектре современного морфогенеза.

Простые эоловые формы представлены почти всеми типичными образованиями умеренно-гумидных областей. Наиболее распространены вытянутые продольные и поперечные узкие линейные гряды, чуть реже встречаются серповидные формы, полукольцевые гряды с дефляционными мелкими котловинами, параболические и береговые дюны и др. Особенно широко представлены сложные эоловые образования: фестончатые валы, дугообразные цепи, холмистые массивы, слившиеся параболические дюны и др.

В настоящее время интенсивной ветровой эрозии подвергаются участки осушенных торфяников, что связано с изменением уровня грунтовых вод. На междуречных пространствах эоловые формы чаще встречаются на участках наиболее резкого увеличения мощности зоны аэрации, что способствует развитию менее связанных почвогрунтов и дальнейшему их перевеванию.

**Биогенный рельеф** – совокупность форм земной поверхности, сформировавшихся в результате жизнедеятельности организмов. Биогенный тип рельефа является одной из генетических категорий, активно изучаемых геоморфологами в настоящее время. Биогенный рельеф на территории впадины сложен минеральным, органоминеральным и отмершим органическим веществами, которые при участии организмов образуют формы рельефа различных размеров, начиная от пикоформ, имеющих размеры от 1 до 10 см [135], до мезоформ, параметры которых могут измеряться десятками и сотнями метров.

Весь биогенный рельеф на территории впадины по генезису разделяются на зоогенный и фитогенный. Зоогенные формы возникают в результате деятельности животных, фитогенные – растительных организмов. В количественном отношении и разнообразии доминируют зоогенные формы, а в площадном – фитогенные. Живые организмы в процессе жизнедеятельности способствовали накоплению континентальных, а в ходе длительной геологической истории развития территории и морских биогенных отложений.

Крупнейшими и широко распространенными зоогенными аккумулятивными формами являются бобровые плотины и хатки, муравейники, кро-

товины, гнездовые кучи, насыпные кучи землероев, а денудационными – норы и норные гнезда, скотобойные тропы, ходы землероев и червей, выдолбы и зоогенные лежковые ямы, ловчие ямы насекомых и их личинок. Фитогенные аккумулятивные формы представлены торфяниками, грядово-мочажинными комплексами, различными видами кочек, приствольными и искорными буграми, валежными, фитофлювиальными и фитоэоловыми формами, корневыми наноформами, водорослево-детритовыми валами. Из деструктивных форм можно отметить искорные, пневые ямы, корневые трубки, микрократеры и линейно вытянутые западины от падения стволов и их отдельных обломков.

Кроме перечисленных выше генетических категорий рельефа, на территории Подляско-Бресткой впадины представлены формы *гравитационного* и *карстового* генезиса, в целом играющие сравнительно скромную роль.

Естественные гравитационные процессы строго локализованы на наиболее крутых склонах речных долин и представлены обвалами, оползнями, осыпями. Довольно часто гравитационные формы образуются также по бортам искусственных горных выработок. Как правило, в любом карьере у основания стенок имеются обвально-осыпные накопления. Оползни, осыпи и обвалы возникают как вслед за проходкой выработки, так и после эксплуатации нерекультивированных карьеров. Причина развития гравитационных движений – завышение крутизны углов откоса бортов выемок, проводившихся в сложных инженерно-геологических условиях. Оползни и осыпи активизируются после углубления карьеров, подрезки их бортов, весеннего снеготаяния и сильных дождей.

Близкое залегание меловых пород способствует проявлению покрытого и глубинного карста. Из характерных форм карстового рельефа особо обращают на себя внимание карстовые озера (Ореховское, Белое и др.). В отличие от других озер Полесья им свойственна наибольшая глубина, высокая прозрачность воды. Обычно это мезотрофные водоемы.

Большие изменения в общей структуре земной поверхности происходят при дорожно-строительных, мелиоративных и водохозяйственных мероприятиях. Техногенные формы неорельфа создаются также в результате бытовой, военной и прочих видов деятельности.

Техногенный морфогенез, оказывая огромное непосредственное влияние на изменение рельефа земной поверхности, во многом определяет развитие современного естественного экзоморфогенеза. Все разнообразие возникающих при этом форм рельефа обусловлено прямым или косвенным, направленным или стихийным, площадным, линейным или локальным, длительным или кратковременным воздействием человека. Без учета и специального изучения антропогенного лито- и морфогенеза уже в настоящее время не может



быть успешно решено ни одно народнохозяйственное мероприятие, в каких бы масштабах оно ни проводилось.

### **Выводы**

Среди общих особенностей облика территории Подляско-Брестской впадины следует выделить следующие:

- преобладание в орографии региона субширотной зональности (ступенчатости) в рельефе земной поверхности, что предопределено главным образом характером динамики ледниковых покровов и тектоническими особенностями территории;

- деятельность талых ледниковых вод и постоянных водотоков обусловила проявление в строении земной поверхности некоторых элементов субмеридиональной ориентировки;

- основные черты рельефа сформировались после отступления припятского ледника (в южной и центральной части территории в днепровское время, в северной – в сожское);

- доминирующие пространства в рельефе занимают флювиогляциальные, озерно-аллювиальные, моренные поверхности и краевые ледниковые (конечно-моренные) образования;

- разнообразие генетических типов рельефа, тяготеющих к определенным интервалам высот, создает определенную ярусность в земной поверхности; наивысшие отметки связаны с конечно-моренными образованиями, ниже располагаются моренные и флювиогляциальные, еще ниже озерно-аллювиальные поверхности; минимальные абсолютные высоты тяготеют к речным долинам.

## ГЛАВА 4

### КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЛЬЕФА

Вопросу классификации типов и форм рельефа вообще и разработке классификационных единиц рельефа территорий, подвергшихся экспансии древнематериковых покровных оледенений, в литературе уделяется много внимания. Эти вопросы нашли отражение в работах белорусских, зарубежных геоморфологов и геологов-четвертичников. Среди публикаций зарубежных ученых заслуживают внимания работы Т. Бартковского, В. Девиса, А. Робинсона, К. Ротницкого, С. Рудберга, В. Пенка и В. Харрисона [134].

Первая классификация форм рельефа в СССР была разработана в 1929 г. К.К. Марковым, который разделил формы рельефа на три генетические категории: тектоническую (структурную), выработанную (скульптурную) и насыпную (аккумулятивную). Более дробные подразделения по генетическим признакам были выделены в 1937 г. З.А. Сваричевской [164]. В большинстве своем современные классификации форм рельефа базируются на генетических, морфологических и возрастных принципах.

Важный вклад в разработку генетических классификаций рельефа внесли работы А.А. Асеева, А.Н. Маккавеева [165], Н.В. Башениной и др. [166; 167], Г.С. Ганешина [168], И.П. Герасимова [169], В.В. Ермолова [170], А.И. Спиридонова [171; 172], И.С. Щукина [173], Ю.Ф. Чеमेкова и др. [174]. По их представлениям, классификацию по генетическому признаку надо считать основной, так как способ образования предопределяет главные особенности рельефа. Генезис обуславливает динамику и особенности эволюции рельефа. Генетического принципа классификации рельефа придерживаются литовские ученые – А.А. Григалис и др. [175], А.Б. Басаликас [176], А.И. Шляупа, В.А. Балтрунас [177]. По мнению этих исследователей, генезис рельефа обычно соответствует генезису слагающих его отложений.

Многие авторы большое внимание уделяли изучению антропогенных (техногенных) форм рельефа и их классификации. Впервые понятие «техногенный рельеф» было введено в 1937 г. З.А. Сваричевской [164]. В 1949 г. В.Г. Бондарчук все формы рельефа, созданные человеком, отнес к «культурному ландшафту». Такие ландшафты он разделил на четыре типа – сельскохозяйственный, ирригационный, горнопромышленный и оборонный [136]. Д.Г. Панов в 1966 г. обосновал генетические группы (техногенный и агрогенный рельеф), типы антропогенного рельефа (инженерно-строительный и горнопромышленный), подразделяемого в свою очередь на выработанный и аккумулятивный [134]. Морфогенетическая классификация антропогенного рельефа в 1974 г. была предложена Ф.М. Мильковым [136]. Вышеперечисленные классификации антропогенного (техногенного) рельефа строились на видах хозяйственной деятельности и на основе генетического агента.

В разное время в Беларуси были также разработаны классификации рельефа В.А. Дементьевым [45], А.В. Матвеевым, В.Ф. Моисеенко [94], О.Ф. Якушко [178]. Определенное внимание рубрикации техногенного рельефа уделяли В.Б. Кадацкий и К.И. Лукашев, по мнению которых формы, образованные в результате хозяйственной деятельности, получили название техноморф, а их комплексы – техногенного рельефа [55]. Классификацию антропогенных форм рельефа территории Белоруссии в 1987 г. предложил Г.А. Колпашников [179]. Морфологическую классификацию техногенного рельефа обосновал А.В. Матвеев [81]. Самая полная классификация типов и форм техногенного рельефа создана С.Ф. Савчиком [99].

Белорусские исследователи в основном отдают предпочтение генетическому принципу геоморфологических рубрикаций. А.В. Матвеев и др. [75; 78] обосновали выделение классов рельефа по основному источнику энергии геоморфологических процессов, групп – по ведущему генетическому агенту, типов – по форме проявления генетического агента, подтипов – по направленности деятельности генетического агента и форм рельефа – по специфическому и единому способу возникновения.

Следует подчеркнуть, что большинство перечисленных классификаций белорусских ученых появились в результате геологического изучения территории, в процессе обобщения материалов среднемасштабной геологической съемки и касались территории страны в целом. В связи с этим они носили относительно общий характер и по ряду разделов не отличались необходимой полнотой, которая могла появиться только при более детальных исследованиях. Именно такую работу выполнили авторы данной монографии при изучении рельефа территории Подляско-Брестской впадины.

Предлагаемая классификация является генетической. Она предусматривает деление рельефа на отдельные категории в зависимости от основных формирующих его активных агентов с дальнейшим подразделением их на более мелкие таксоны. Высшей единицей в предлагаемой классификации является класс, объединяющий совокупность форм рельефа, выделенных по основному источнику энергии рельефообразующих процессов. Все формы рельефа в пределах исследуемой территории объединены в три класса – эндогенный, экзогенный и антропогенный. В свою очередь, каждый класс состоит из нескольких групп и типов рельефа, которые включают формы, обладающие сходным обликом, строением, генезисом и закономерно размещаются на определенной территории.

Группы выделены по ведущему генетическому агенту. В соответствии с этим выделены следующие группы – тектоногенная, гляциальная, флювиальная, флювиально-гравитационная, эоловая, биогенная, пирогенная и техногенная.

В создании каждого типа рельефа основное участие принимает определенный геоморфологический процесс. В соответствии с этим выделены следующие типы: активизированных разломных зон, новейших локальных структур, собственно гляциальный, флювиогляциальный, ледниково-озерный, временных и постоянных водотоков, озерный, озерно-аллювиальный, обвальнo-осыпной, оползневой, солифлюкционный, делювиальный, карстово-суффозионный, эоловый песчаный и торфяной, фитогенный и зоогенный, пирогенный, горно- и агропромышленный, селитебный, транспортного, гидротехнического и военного строительства.

Типы подразделяются на подтипы. Последние различаются по направленности древних и современных рельефообразующих процессов, а также степени переработки, расчленения рельефа. Подтипы состоят из форм и элементов рельефа. Формы рельефа – неровности земной поверхности, имеющие характерные внешние объемные очертания, отличающиеся своими параметрами, способом формирования и геологическим строением. При детальных исследованиях низшей таксонометрической единицей классификации могут являться элементы форм рельефа – составные части отдельных форм, образованные сочетанием нескольких геометрических элементов (поверхностей, линий и точек), ограничивающих ее в пространстве. Построенная на перечисленных принципах классификация современного рельефа территории Подляско-Брестской впадины представлена в таблице 4.1.

### **Выводы**

Предложенная классификация современного рельефа в пределах Подляско-Брестской впадины построена на генетической основе. Генезис рельефа данной территории в целом и его отдельных форм, их сочетаний определяется большим числом признаков. Они указывают на условия возникновения рельефа и факторы, под воздействием которых происходила и происходит в настоящее время его моделировка. Данная классификация представляет собой систему взаимно связанных таксономических уровней. Это утверждение базируется на том, что формы рельефа, отличающиеся друг от друга, разнятся не только количественными параметрами, но и созданы определенными рельефообразующими процессами.

Таблица 4.1 – Классификация современного рельефа территории Подляско-Брестской впадины

Группа	Тип	Подтип	Формы
I. Эндогенный класс			
Тектоногенная	Активизированных зон разломов	–	Тектонические террасы, уступы
	Новейших локальных структур	Структур опускания	Малоамплитудные (1–3 м) понижения земной поверхности
		Структур поднятия	Малоамплитудные (1–3 м) поднятия земной поверхности
II. Экзогенный класс			
Гляциальная	Собственно гляциальный	Экзарационный	Ложбины ледникового выпахивания, котловины
		Гляциодинамический	Гляциодислокационные валы, скибовые формы, гляциотектонические дуги, напорные гряды
		Аккумулятивный	Моренные равнины, конечно-моренные гряды, холмы
	Флювиогляциальный	Эрозионный	Ложбины ледникового размыва, ложбины стока талых ледниковых вод
		Аккумулятивный	Флювиогляциальные равнины, гряды, долинные зандры, камы, озы, кам-озы, холмы, дельты над- и подледниковых потоков
	Ледниково-озерный	Эрозионный	Котловины озер ледникового генезиса
		Аккумулятивный	Плоские абразионные террасы, береговые валы
Флювиальная	Временных водотоков	Эрозионный	Овраги, балки, лощины, промоины, рывины, эрозионные борозды
		Аккумулятивный	Конусы выноса
	Постоянных водотоков	Эрозионный	Речные долины, русла рек, участки староречий, меандры, старицы, приустьевые ямы
		Аккумулятивный	Аккумулятивные террасы, дельты, острова, приустьевые отмели, перекаты, побочни, косы, приустьевые валы, дугообразные гривы, донные гряды (рифели), донные дюны, подводные знаки ряби
	Озерный	Абразионный	Абразионные террасы, абразионные обрывы, береговые уступы, волноприбойные ниши, уступы подводных склонов озерных котловин
		Аккумулятивный	Аккумулятивные террасы, прибрежные формы (валы, косы, пляжи), подводные валы, подводные знаки ряби
	Озерно-аллювиальный	Эрозионный	Заторфованные понижения, старицы, котловины озер-разливов, линейные ложбинные формы
		Аккумулятивный	Озерно-аллювиальные террасы, береговые валы

Группа	Тип	Подтип	Формы
Флювиально-гравитационная	Обвально-осыпной	Выработанный	Ниши обвально-осыпного сноса, осыпные лотки
		Аккумулятивный	Обвальные холмы, осыпные конусы, шлейфы
	Оползневой	Выработанный	Стенки срыва оползневых тел, оползневые уступы, цирки
		Аккумулятивный	Оползневые террасы, блоки, напорные оползневые валы, бугристые формы микрорельефа
	Солифлюкционный	Выработанный	Делли
		Аккумулятивный	Солифлюкционные терраски, шлейфы, языки, фестоны
	Делювиальный	Выработанный	Борозды
		Аккумулятивный	Делювиальные шлейфы
	Карстово-суффозионный	Деструктивный	Котловины озер, карстовые воронки, суффозионные западины
Эоловая	Эоловый песчаный	Эрозионный	Поля дефляции, корразионные ниши выдувания, дефляционные ниши выдувания, дефляционные котловины, западины, борозды
		Аккумулятивный	Параболические, шпильковидные, серповидные, параллельные дюны, эоловые гряды, цепи, бугры навевания, бугристые пески, эоловые волны и знаки ряби
	Эоловый торфяной	Эрозионный	Западины выдувания, дефляционные борозды
		Аккумулятивный	Линейные валы, бугры навевания, знаки ряби
Биогенная	Фитогенный	Деструктивный	Искорные ямы, пневые ямы
		Аккумулятивный	Торфяные массивы, приствольные бугры, искорные бугры, задерненные кочки, осоковые фитогенные осоковые и ситниковые кочки, озерные водорослевые и детритовые валы
	Зоогенный	Деструктивный	Скотобойные тропы, гнездовые ямы, норы почвенных позвоночных животных, ходы червей, выдолбы, ловчие ямы насекомых и их личинок
		Аккумулятивный	Бобровые плотины и хатки, муравейники, кротовины, гнездовые кучи, земляные колбасы, пикоформы деятельности червей и насекомых
Пирогенная	Пирогенный	Деструктивный	Просадочные и западинные округлые, линейные формы на дневной поверхности торфяников, возникающие в результате поверхностного и глубинного выгорания торфа

Группа	Тип	Подтип	Формы
III. Антропогенный класс			
Техногенная	Горнопромышленный	Деструктивный	Карьеры, копани, котлованы
		Аккумулятивный	Терриконы, насыпи, отвалы
	Агропромышленный	Деструктивный	Выровненные поверхности полей
		Аккумулятивный	Насыпные рекультивационные поверхности
	Селитебный	Деструктивный	Выровненные поверхности срезания и выравнивания населенных пунктов, котлованы, колодцы
		Аккумулятивный	Строительные постройки, городища, курганные могильники
	Транспортного магистрального строительства	Деструктивный	Выработанные, выровненные поверхности при дорожном строительстве, террасированные и спланированные склоны, врезы в пределах возвышенных участков
		Аккумулятивный	Насыпи основы авто- и железных дорог и разноуровневых транспортных развязок, насыпи мостовых сооружений, насыпи основы взлетно-посадочных полос аэропортов и аэродромов
	Гидротехнического строительства	Деструктивный	Чаши водохранилищ и прудов, каналы, канавы, спрямленные русла рек и ручьев
		Аккумулятивный	Дамбы, валы, пляжи и др. намывные формы
	Военного строительства и ведения военных действий	Деструктивный	Блиндажи, окопы, траншеи, рвы, воронки взрывов
		Аккумулятивный	Оборонительные валы и постройки, насыпи

## ГЛАВА 5

### ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Геоморфологическое районирование – разделение территории на отдельные части – регионы или районы с особыми, своеобразными признаками, которые отличают данную территорию от другой. Такое районирование называют индивидуальным, в отличие от типологического, в котором разрозненные участки территории объединяются в группы с единой характеристикой на базе общих для каждой группы типологических признаков [172].

Геоморфологическое районирование является необходимым этапом обобщения результатов региональных исследований. На этом этапе разнообразный, порою разноречивый исходный материал укладывается в определенную систему, которая дает возможность наиболее полно представить закономерности размещения морфологически обособленных комплексов форм рельефа, особенности их строения и развития. Геоморфологическое районирование – это логическое завершение разностороннего изучения устройства земной поверхности в пределах исследуемой территории. Оно имеет большое значение для решения прикладных задач, в том числе для изучения природных геосистем, составной частью которых является рельеф, и для прогноза развития этих систем в условиях все более усиливающегося антропогенного воздействия [134].

Для территории Беларуси в разные годы были предложены различные схемы геоморфологического районирования. Первую подобную схему в 1931 г. обосновал Д.Н. Соболев [21], в 1948 и 1960 гг. свои взгляды представил В.А. Дементьев [41; 45], в 1957 г. – М.М. Цапенко [180], в 1973 г. – М.М. Цапенко и Е.П. Мандер [70], в 1975 г. – Л.Н. Вознячук [181]. Наряду с ними вопросы геоморфологического районирования затрагивали в своих работах О.Ф. Якушко [182], А.Н. Маринич [183], М.Ф. Козлов [184], Т.А. Романова [185], А.В. Матвеев и др. [75].

Схемы перечисленных авторов несколько различались друг от друга по методологическим подходам. Так, многие годы для выполнения научно-исследовательских работ наиболее широко использовалась схема, разработанная В.А. Дементьевым. В ее основу положен возрастной и генетический принцип, а единицами районирования являлись провинции (области), районы и подрайоны. В пределах территории Подляско-Брестской впадины В.А. Дементьевым выделено две провинции (области) – Западно-Белорусская и Полесская. Первая включала южную часть Волковысской волнисто-платообразной моренной возвышенности, Прибугскую водно-ледниковую, частью моренную равнину, Наревно-Ясельдинскую водно-ледниковую и Каменецкую моренную равнины. В составе Полесской провинции был выделен геоморфологический район Брестского Полесья. Районы и подрайоны разли-



чались по сочетанию ряда компонентов, из которых в пределах заметно пересеченной территории ведущее место отводилось гипсометрии, а для более выровненного рельефа – грунтам [45].

Несколько другой подход предложил Л.Н. Вознячук. Им на основании зональности ледниковых и перигляциальных образований, общего характера и главных структурных и скульптурных особенностей рельефа выделялись области, а по преобладанию определенных типов рельефа – районы. Согласно этой схеме на территории впадины представлены три области (Белорусская гряда, равнины Предполесья, Белорусское Полесье) и четыре геоморфологических района (Волковысская моренная возвышенность с вторичными моренными равнинами и грядами конечных морен, Прибугская моренная равнина, Нарев-Ясельдинская водно-ледниковая равнина и Брестская водно-ледниковая и аллювиальная равнина с болотами). Отдельно рассматривалась долина р. Зап. Буг [181].

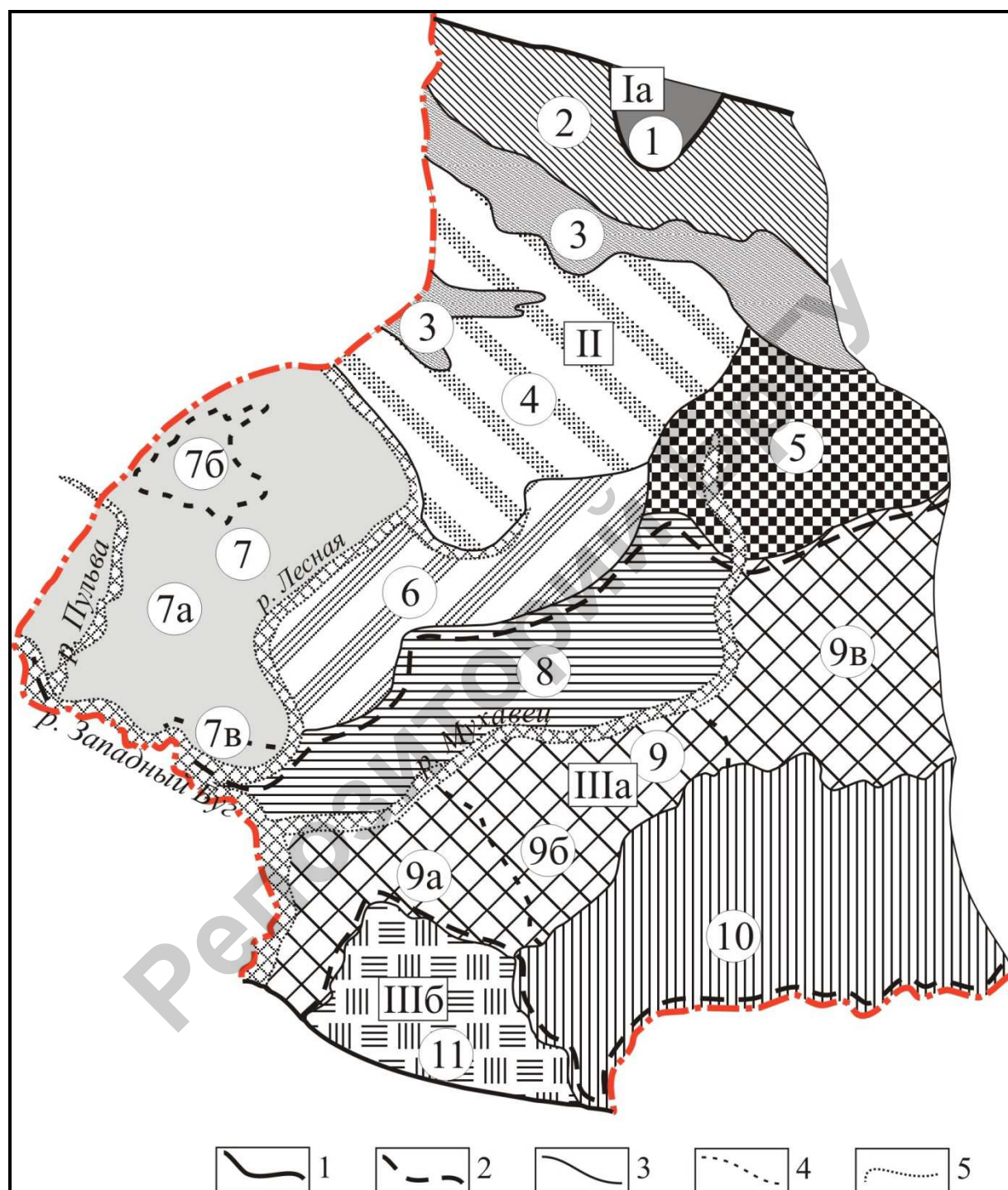
В последующем эта схема была пересмотрена А.В. Матвеевым и др. [75]. При выделении областей авторами учитывались и генетические, и возрастные особенности территории. Наименьшей таксонометрической единицей районирования считаются геоморфологические районы, которые различаются по гипсометрическому и морфологическому признакам, а также структурно-тектоническим особенностям и характеру проявления современных рельефообразующих процессов, включая и техногенные. Районы объединены в области и подобласти. В схеме районирования А.В. Матвеев и др. [102] исключили долины рек в качестве самостоятельных таксонов. В соответствии с этим на территории Подляско-Брестской впадины выделены три области и три подобласти, включающие восемь геоморфологических районов.

Все перечисленные выше построения отражают определенные этапы в изучении земной поверхности Беларуси. Естественно, что накопление авторами данной монографии новых фактических данных в процессе детального изучения особенностей земной поверхности в пределах Подляско-Брестской впадины, проведенное в течение 2001–2010 гг., позволило уточнить схему геоморфологического районирования этой территории (рисунок 5.1).

При разработке новой схемы были учтены следующие принципы: генетическая и историческая обусловленность основных геоморфологических таксонов; сочетание различных факторов в их формировании; неодинаковый характер границ; влияние современных географических условий; интенсивность современной морфодинамики; полнота делимости территории.

Предлагаемое на этих принципах геоморфологическое районирование является многоступенчатым. Это означает, что данная территория с разнообразным рельефом делится не сразу на определенной степени малые однородные части, а постепенно – сначала на крупные территориальные единицы по основным признакам (области), затем на все более мелкие – районы и

подрайоны. На основании такого подхода геоморфологическое районирование становится четким, стройным и полно отражает особенности исследуемой территории.



**Рисунок 5.1 – Геоморфологическое районирование территории Подляско-Брестской впадины [124; 133]**

### Условные обозначения к рисунку 5.1:

границы: 1 – геоморфологических областей, 2 – геоморфологических подобластей,  
3 – геоморфологических районов, 4 – геоморфологических подрайонов,  
5 – долин наиболее крупных рек.

I – Область Центрально-Белорусских возвышенностей и гряд;

Ia – Западно-Белорусская подобласть; район: 1 – Порозовская конечно-моренная возвышенность.

II – Область равнин и низин Предполесья; районы: 2 – Добровольско-Новодворская водно-ледниковая равнина; 3 – Верхненаревско-Ясельдинская озерно-аллювиальная равнина;

4 – Вискулянско-Шерешевская водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями;

5 – Пружанская водно-ледниково-моренная равнина с конечно-моренными образованиями;

6 – Каменецкая водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями; 7 – Высоковская моренно-водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями и участками озерно-аллювиальной равнины; подрайоны: 7а – Высоковская моренно-водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями; 7б – Омеленецкая озерно-аллювиальная равнина;

7в – Скоковская моренно-водно-ледниковая равнина.

III – Область Полесской низменности; IIIa – Подобласть Брестского Полесья; районы: 8 – Право-Мухавецкая водно-ледниково-моренная равнина; 9 – Лево-Мухавецкая водно-ледниковая низина с участками озерно-аллювиальной низины и водно-ледниковой равнины; подрайоны: 9а – Радвичанская водно-ледниковая низина; 9б – Озятско-Суховичицкая водно-ледниковая низина с участками озерно-аллювиальной низины; 9в – Антопольская водно-ледниковая равнина; 10 – Мокранско-Хабовичская озерно-аллювиальная низина с участками водно-ледниковой равнины;

IIIб – Подобласть Волынского Полесья; район: 11 – Малоритская водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями

Участки различного таксонометрического уровня относятся друг к другу как часть к определенному целому. Их индивидуальность выражается в неповторимости территории и подчеркиваются присвоением каждой выделенной единице собственного названия по местным географическим объектам. В основу названия положены наименования географических объектов – рек, населенных пунктов разного ранга. Наряду с этим выделенным единицам даны краткие геоморфологические определения, по которым можно получить общее представление об их своеобразии и генетических соотношениях друг с другом.

Крупнейшей единицей районирования данной территории является геоморфологическая область, которой соответствуют наиболее крупные комплексы форм равнинного рельефа. Области по своеобразию тектонического строения, выраженному в современном рельефе, подразделяются на подобласти. В соответствии с предлагаемой схемой территория Подляско-Брестской впадины расположена в пределах трех геоморфологических областей и трех подобластей.

Критериями выделения районов являются генезис и морфологические особенности поверхности, генезис и состав залегающих с поверхности четвертичных отложений, морфоструктурные особенности, характер современных геоморфологических процессов. Геоморфологический район представляет собой орографически целостные территории с преобладанием

определенных сочетаний форм рельефа, отображающих структурно-тектонические и палеогеографические условия и проявления современных рельефообразующих процессов. В этом отношении выделенные геоморфологические районы оказались внутренне неоднородными, что позволило провести более детальное их деление на подрайоны. При выделении этих таксонов авторы исходили из того, что они являются морфологически обособленными, исторически сложившимися, устойчивыми в своем развитии участками, с однородным сочетанием форм рельефа, созданных соответствующими для данных природных условий экзогенными рельефообразующими процессами. На территории впадины выделено 11 геоморфологических районов и 6 геоморфологических подрайонов.

Предлагаемая схема геоморфологического районирования территории Подляско-Брестской впадины по содержанию, т.е. по объему учитываемых геоморфологических объектов и их признаков базируется на единой основе, по результатам изучения всех геоморфологических объектов с учетом комплекса их основных признаков. К таким признакам относятся морфоструктурные, литологические, генетические, морфографические, морфометрические, возрастные. Перечисленные признаки достаточно полно характеризуют рельеф и все многообразие его форм.

Геоморфологическое районирование также отражает ступенчатость (ярусность) рельефа региона и вместе с тем является временно-генетическим. Высокие ярусы, включающие краевые ледниковые образования, моренные и флювиогляциальные равнины, сформированы в результате геологической деятельности припятского ледника в днепровское и сожское время. Более низкий ярус рельефа образуют озерно-аллювиальные низины, которые окончательно оформились в позднем плейстоцене и начале голоцена. Самые низкие отметки земной поверхности приурочены к речным долинам, преимущественно голоценового возраста, прослеживающиеся на десятки, реже сотни километров, являясь интразональными формами рельефа. В настоящее время в речных долинах активно развиваются современные естественные рельефообразующие процессы.

## **5.1 Область Центрально-Белорусских возвышенностей и гряд**

### **Западно-Белорусская подобласть**

Рассматриваемая территория характеризуется распространением наиболее крупных в Беларуси краевых ледниковых образований, сформировавшихся в основном в сожскую стадию припятского оледенения. Преобладающими категориями рельефа являются денудированные гряды и холмы с максимальными для региона абсолютными отметками земной поверхности (256 м) и гляциодислокациями.

### **Порозовская конечно-моренная возвышенность**

Геоморфологический район расположен на севере исследуемой территории и вытянут в субмеридиональном направлении на 12 км при ширине 14 км и граничит только с Добровольско-Новодворской равниной. Это самый небольшой по площади из выделенных таксонов. В тектоническом отношении район приурочен к крайней северной части впадины. Породы кристаллического фундамента залегают на абсолютных отметках от –200 до –300 м, а кровля коренных пород приурочена к высотному уровню 50–70 м и образована меловыми мелями, палеоген-неогеновыми песками. Эта поверхность эродирована ложбинами ледникового выпахивания и размыва, к которым часто приурочены долины современных водотоков. Мощность четвертичных отложений составляет 150–160 м. Среди них доминируют моренные валунные суглинки и супеси и песчано-гравийный материал, а западнее д. Тераполь ледниковая толща включает отторженцы мела.

Каркас современного рельефа района сформирован при участии свислочского и росского языков неманского потока припятского оледенения сожского времени. Территория с южной стороны ограничена изогипсой 180 м, с простиранием которой совпадает граница могилевской стадии вышеназванного ледникового покрова. На значительной площади высотные отметки превышают 200 м, а районе г. п. Порозово достигают 256 м. Здесь в строении краевого комплекса выделяется несколько десятков гляциогенных чешуй из меловых и четвертичных отложений. Наиболее четко они выражены вблизи речных долин, где образуют крупнохолмистые грядовые формы напорного типа в виде провисающих дуг в южном направлении с относительными превышениями 25–45 м [59]. На междуречных пространствах равнины преобладает мелкохолмистый рельеф с относительными высотами 5–12 м.

В центральной части района развит крупный холмисто-увалистый рельеф с формами, максимальные высотные отметки которых достигают 242 м, а относительные превышения до 30 м. Склоновые поверхности крутизной до 30° покрыты древесно-кустарниковой растительностью, что защищает их от активного проявления эрозионных процессов. Западнее Порозово холмы, небольшие гряды, увалы сливаются своими основаниями и формируют холмисто-мелкоувалистую, местами мелкохолмистую гряду, которая простирается от д. Хрущеновичи в направлении дд. Теляки – Дешковцы – Боровики – Малые Масушины. Абсолютные отметки находятся в пределах 195 м в северной части и постепенно снижаются в южном направлении до 180 м. Относительные высоты 12–15 м, склоновые поверхности гряды постепенно выполаживаются в южном направлении до 25°. Ширина гряды на севере составляет 2,5 км, на юге до 3 км. На востоке района, юго-западнее д. Тереховичи находится массив рельефа с абсолютными отметками до 197 м, который имеет плоскую вершинную поверхность, плавно снижающуюся к соседней водно-

ледниковой равнине. На юге у д. Тераполь абсолютные высотные отметки холмисто-увалистых форм достигают 213 м с относительным превышением 8–10 м и углом наклона до 25°. Постепенно на протяжении 2,7 км поверхность выполаживается и недалеко от д. Новый Двор сливается с водно-ледниковой равниной.

На территории района берет начало р. Россь. Длина в пределах района составляет 12 км. Речная долина разрезает образования Порозовского конечно-моренного комплекса и устремляется в направлении центральной части Волковысской возвышенности. Долина реки трапецевидной формы четко выражена уже в верховье. Ширина ее 40–50 м, пойма отсутствует, а русло канализировано.

Современные процессы рельефообразования связаны с проявлением плоскостной и линейной эрозии, особенно на склоновых поверхностях, которые слабо покрыты естественной растительностью, и на распаханых участках. Техногенное преобразование рельефа происходит при строительстве дорог и разработке залежей песчано-гравийного материала, в результате чего образовались карьеры у дд. Большие Масушины, Сокольники и Михалки.

## **5.2 Область равнин и низин Предполесья**

Характеризуемая территория представляет собой переходную орографическую ступень между Центрально-Белорускими возвышенностями и грядами и Полесской низменностью. Наибольшее распространение в пределах этой области получили водно-ледниковые, реже моренные равнины с участками денудированных краевых ледниковых образований. Абсолютные отметки земной поверхности варьируют в интервале 160–190 м.

### **Добровольско-Новодворская водно-ледниковая равнина**

Геоморфологический район расположен в северной части впадины. На юге граничит с Верхненаревско-Ясельдинской озерно-аллювиальной равниной. Северное ограничение совпадает с субширотным простираанием Свислочского разлома. Территория вытянута с запада на восток на 45 км, а с севера на юг на 16–18 км. Кристаллический фундамент залегает на отметках от –0,5 до –0,6 км. Поверхность коренных пород отличается значительной расчлененностью. В ледниковых ложбинах ее отметки находятся на уровне от 0 до –10 м. Абсолютные высоты днищ небольших по площади изометричных понижений составляют около 50 м, а вершины поднятий достигают примерно 80–85 м. Мощность четвертичных отложений 110–140 м. В их основании залегают палеоген-неогеновые пески и глины, а в понижениях вскрываются породы мела позднемелового возраста.

Абсолютные отметки земной поверхности постепенно снижаются с севера на юг в интервале 182–165 м. Минимальные высоты приурочены к уре-

зам рек и составляют 155 м. В рельефе района доминирует пологоволнистая водно-ледниковая равнина. Относительная выположенность ее поверхности нарушается холмами различного генетического происхождения. У дд. Новоселки и Новый Двор и урочища Пожарище распространены участки пологоволнистой и плоской моренной равнины с отметками 175–181 м. Площадь таких участков составляет 5–5,5 км<sup>2</sup>. Относительные превышения в их пределах от 2 до 4,5 м. Склоновые поверхности моренных форм имеют длину 35–160 м, углы наклона до 10°. Юго-восточнее д. Гринки-3, в правобережной части речной долины р. Колонки (верхняя часть р. Колона) отмечены увалоподобные формы, связанные с залеганием на небольшой глубине отторженцев меловых пород. Относительная высота форм 2–3 м. Здесь также выделяются небольшие изометричные западины, возможно, связанные с проявлениями карста. Их глубина 1,5–2 м.

В южной, центральной и восточной части района повсеместно встречаются площади эолового рельефа, представленного холмами диаметром основания 50–80 м и относительными превышениями 3–5 м, серповидными и параболическими дюнами длиной 0,6–1,2 км, высотой 3–4 м. На некоторых участках положительные эоловые формы разделяются округлыми, реже слабо вытянутыми дефляционными западинами диаметром 45–50 м. Относительное понижение таких форм составляет 0,8–1,3 м. Дюны распространены в южной части района и приурочены к полосе сочленения заболоченных пространств водно-ледниковой равнины. Длина подобных форм 3–5 км, высота 4–6 м. Учитывая особенности их вершинной поверхности (холмистость), можно предположить, что они возникли в результате слияния отдельных холмисто-бугристых форм. Редко в южной части района встречаются кольцевые и полукольцевые дюны высотой 2,5–3 м, диаметром 50–80 м. Во внутренней части таких форм нередко расположены торфяные залежи незначительной мощности (0,3 м), подстилаемые илисто-глинистыми и песчаными отложениями.

На участке от дд. Занки – Огородники и в южном от них направлении выделяется водно-ледниковая дельта, поверхность которой наклонена в южном направлении под углом 15°. Основание дельты оконтуривает изгиб русла р. Колон, где в береговом обрыве обнажены песчаные крупно-, среднезернистые пески с примесью гравийных зерен, имеющие четкую слоистость, наклоненную в дистальном направлении. В карьерной выработке северо-восточнее д. Занки вскрываются в основном крупнообломочные разности пород.

В западной части района у дд. Колосы и Рыболы отмечены скопления камов. Камовые холмы разделены термокарстовыми западинами, балками, оврагами. Подобные формы рельефа также отмечены в среднем течении р. Колон, в окрестностях дд. Гринки-1, Гринки-2, Гринки-3 и единично

южнее д. Доброволья. Все эти формы сложены средне- и крупнозернистыми песками, песчано-гравийным и гравийно-галечным материалом с линзовидными включениями глин и суглинков. Слоистость – горизонтальная, косая, иногда сочетание косой с горизонтальной, наблюдается также переслаивание песчано-гравийно-галечного материала. Среди текстур камов в пределах геоморфологического района распространены диагонально-слоистые, косослоистые, мульдобразные. Иногда слоистость отложений прерывается микросбросами, клиновидными, грабеноподобными формами. Камы характеризуются относительно крутыми склонами до  $15^\circ$ , а их скопления – расчлененным рельефом. Эти формы достигают высоты 7–12 м, а ширина подошвы 150–300 м.

Гидросеть района представлена реками Друневка, Рудавка, Колона, Свислочь и сетью небольших безымянных ручьев. По степени выраженности геоморфологических элементов выделяется р. Свислочь. Долина в верхнем течении трапецевидная, шириной 0,8–2 км, склоны пологие и умеренно крутые, изрезаны долинами притоков и оврагами. Пойма – двусторонняя, шириной 300–500 м, ровная, заболоченная. Русло извилистое, в некоторых местах канализировано. Его ширина 6–10 м. Густота расчленения территории составляет 0,2–0,4 км/км<sup>2</sup>.

В современном рельефообразовании ведущую роль играют эоловые процессы, проявления плоскостной и линейной эрозии. Техногенный морфогенез связан с открытой разработкой песчано-гравийных смесей, в результате чего образуются крупные карьеры.

### **Верхненаревско-Ясельдинская озерно-аллювиальная равнина**

Район расположен между Вискулянско-Шерешевской и Пружанской равнинами на юге и Добровольско-Новодворской равниной на севере. Территория вытянута в субширотном направлении на 34 км при ширине 10–14 км. Поверхность кристаллического фундамента приурочена к отметкам от –0,4 до –0,6 км. В строении ложа четвертичных пород выделена серия переуглублений, представляющих собой ложбины ледникового выпахивания и размыва. Тальвег наиболее крупной из них – Наревской ложбины – имеет отметки –85 м. Эта ложбина наследуется овражной долиной р. Нарев и его притоками. Еще несколько аналогичных ложбинных понижений с врезом до абсолютных отметок 30–50 м установлено в верховьях р. Ясельда. По склонам отмеченных депрессий высоты кровли коренных пород возрастают до 60–80 м. Мощность четвертичных отложений 100–230 м. В основании этой толщи залегают породы позднеюрского, позднемелового и палеогенового возраста, представленные мергелями, известняками, песками, алевроитами, глинами.

Территория характеризуемого геоморфологического района примечательна по многим параметрам: максимальной мощности рельефообразующих пород, максимальной глубине залегания их подошвы, максимальной глубине



ледниковых врезов, самыми широкими реликтовыми участками речной сети, приуроченностью водораздела бассейнов Балтийского и Черного морей к сильно заболоченной территории. Абсолютные отметки земной поверхности составляют в основном 157–165 м (до 185 м у д. Смоляница). Доминирующей категорией рельефа является плоская и пологоволнистая озерно-аллювиальная равнина, на поверхности которой широко распространены эоловые образования. В течение поозерско-голоценового времени территория развивалась в различных природно-климатических условиях, что в конечном итоге отразилось на накоплении различных генетических типов отложений и сформированных ими форм рельефа.

В прибортовых, возвышающихся частях района у дд. Выброды и Корнадь, в обнажениях по характеру слоистости и отсортированности выделяются слои, которые накапливались в спокойной водной обстановке, и отложения, сформировавшиеся в динамических водных условиях. На разных уровнях состав слоев ритмично меняется, что свидетельствует о последовательности осадконакопления в озерных, аллювиальных и озерно-аллювиальных условиях. Позже накопленные отложения были подвернуты воздействию эоловых процессов. В связи с этим на территории района широко распространены эоловые формы рельефа. В западной части района преобладающими эоловыми образованиями являются песчаные холмы высотой 2,5–4 м, реже встречаются параболические дюны с асимметричными склонами. Наветренные склоны пологие 8–10°, подветренные достигают крутизны 20°. Встречаются единичные кольцевые и полукольцевые дюны высотой до 2 м, а в поперечнике 85 м. Данные формы повторяют контуры бывших озер. В восточной части района доминируют параболические дюны. Особенно много их западнее д. Смоляница. В междуречии рр. Мацовка и Ясельда расположен массив пологоволнистой водно-ледниковой равнины, поверхность которой осложнена эоловыми формами. Отметки поверхности 174–180 м.

В центральной части района выделяется крупный болотный массив Дикое с абсолютными высотами 160 м. В этом месте берут начало реки Нарев и Ясельда, которые затем текут в противоположных направлениях. Слабовыпуклая поверхность болота осложнена небольшими эоловыми и биогенными растительного происхождения формами. Торфяная залежь мощностью 3,4 м состоит из осокового, осоково-гипнового и древесно-тростникового торфа.

Современное изменение рельефа геоморфологического района происходит в результате процессов торфообразования и проявления эоловой деятельности. Техногенное воздействие связано с добычей торфа и проведением мелиоративных работ.

### **Вискулянско-Шерешевская водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями**

Территория расположена в северной части впадины. Она граничит на севере с Верхненаревско-Ясельдинской равниной, на востоке с Пружанской равниной, а по речным долинам Левой Лесной и Правой Лесной отделена от Каменецкой и Высоковской равнин. С севера на юг район вытянут на 32 км, а с запада на восток на 25–30 км. Отметки кровли пород кристаллического фундамента составляют от –0,7 до –0,8 км. Ложе четвертичных отложений отличается относительной выровненностью. Для него характерны абсолютные высоты 70–80 м. Мощность четвертичных отложений варьирует от 70 до 130 м. В основании этой толщи залегают палеоген-неогеновые пески и глины.

Современная земная поверхность наиболее сложно устроена в западной части района. Здесь на небольшом удалении друг от друга соседствуют участки равнины, сформировавшиеся при воздействии различных генетических агентов – гляцигенного, флювиального, эолового и биогенного. Наиболее выразительными формами рельефа являются конечно-моренные среднехолмистые, реже среднеувалистые гряды дугообразно простирающиеся с северо-запада от государственной границы вдоль левобережья р. Правой Лесной на юго-восток к д. Голосятино. Их поверхность расчленена эрозией на отдельные массивы длиной от 2,5 до 12,5 км при ширине в 2,6 км. Выделяются неглубокие, но широкие сквозные ложбины, которые возникли в результате эрозионной деятельности талых ледниковых вод. В настоящее время эти понижения наследуются долинами рр. Соломенка и Вишня. Северная часть гряды длиной 15 км при ширине 2,5 км простирается в направлении г. п. Шерешево. Поверхность гряды осложнена изометричными формами термокарстовых западин. Абсолютные отметки конечно-моренных гряд являются максимальными для района. Самой высокой точкой, расположенной в квартале 686 лесного массива, является Козья гора высотой 202 м. Абсолютная отметка Кремневой горы составляет 197 м. Красная гора и гора Вискули имеют высоту 192 м. Относительные превышения этих форм 20–30 м, а крутизна склонов достигает 25°. Гряды сформировались в результате аккумулятивной деятельности припятского ледникового покрова сожского времени.

К конечно-моренным массивам примыкает пологоволнистая, иногда плоская водно-ледниковая равнина, высотные отметки поверхности которой находятся в интервале 170–180 м. В районе д. Пашуцкая Буда, Подбельские Огородники, Глубокий Угол, Приколесы и Непомациновка водно-ледниковая равнина приобретает мелкохолмистый и увалистый облик. Это связано с распространением камов и озов. Камы имеют вид округлых конусовидных куполов, некоторые с плоскими вершинами, с относительным превышением 3–5 м, с диаметром основания 200–500 м и крутизной склонов до 15°. Они сложены хорошо отсортированными песками с горизонтальной слоистостью

озерного типа. На западе района в окрестностях д. Переров и севернее д. Вискули расположены единичные высокие камы с относительным превышением 10–15 м. Озовые формы выделены в левобережной части долины Правой Лесной и ярко выражены у д. Подбельские Огородники, где имеют форму валов с волнистыми очертаниями гребня длиной до 6,5 км при ширине до 800 м. Абсолютные отметки поверхности 181–182 м. Относительное превышение 4–8 м. Крутизна склонов 10°. Озовые формы сложены темно-серым, местами бурым ожелезненным, разнзернистым песком, горизонтально- и субгоризонтально-слоистым, с линзовидными включениями гравия, суглинистого и глинистого материала, содержащего разноразмерные валуны кристаллических пород.

На территории района, особенно в южной его части, развиты эоловые формы рельефа. Наиболее крупный участок такого рельефа площадью 16 км<sup>2</sup> находится возле дд. Дворцы – Воля – Старуны. Доминирующими формами являются песчаные бугры, холмы и небольшие параболические дюны с относительными высотами от 2 до 5 м. Абсолютные отметки поверхности 162–166 м.

Водные артерии района представлены Правой илевой Лесной и более мелкими водотоками – Соломенка (Переволока) и Вишня (Плюсковка). Речная долина Правой Лесной невыразительная. Пойма двусторонняя шириной 200–400 м, в нижнем течении 1 км. Русло извилистое, свободно меандрирующее, с разветвлениями шириной 12–20 м. Берега низкие и заболоченные. В долине Левой Лесной выделяется двусторонняя пойма шириной 0,3–0,5 км. Русло канализировано. Склоны долины пологие высотой 7–9 м.

Современное преобразование рельефа в основном происходит под влиянием природных экзогенных процессов. Это проявляется в заболачивании территории, развитии эоловой деятельности в долине Правой Лесной и слабо протекающими склоновыми процессами.

#### **Пружанская водно-ледниково-моренная равнина с конечно-моренными образованиями**

Район расположен на северо-востоке впадины. На западе граничит с Вискулянско-Шерешевской и Каменецкой равнинами, на юге – с Правомухавецкой равниной и Лео-Мухавецкой низиной. Простираение с запада на восток составляет 40 км, а в меридиональном направлении протяженность достигает 28 км. Южная граница района совпадает с предельной границей распространения припятского ледника сожского времени. Глубина залегания пород кристаллического фундамента находится на отметках от –500 до –700 м. Поверхность ложа четвертичного покрова неровная с абсолютными отметками 60–90 м, а в местах изометричных понижений опускается до отметки 20 м. Мощность четвертичных отложений 60–90 м, а в переуглублениях она достигает 140 м. В основании четвертичных отложений

залегают палеоген-неогеновые пески и глины, реже – известняки и мергели позднемелового возраста.

Абсолютные отметки земной поверхности приходятся на 157–189 м, причем максимальные высоты характерны для северной части района. В южном направлении они постепенно снижаются. Наибольшие площади занимает пологоволнистая и плоская водно-ледниковая равнина с отметками 160–168 м. В северной части поверхность этой равнины осложнена флювиокамами и термокарстовыми западинами. Камы встречаются в окрестностях дд. Бакуны, Клепачи, Козлы, Силичи и Нестерки. Их относительные превышения достигают 5–8 м. Диаметр основания 150–340 м. Крутизна склонов 10°. Более высокий гипсометрический уровень (165–174 м) образует небольшие фрагменты пологоволнистой моренной равнины у дд. Линово, Оранчицы, Чахец. Еще выше располагаются денудированные участки среднехолмистых и платообразных конечноморенных образований с отметками до 189 м. Глубина расчленения 4–9 м, а на участке между дд. Арабники – Бузуны достигает 10–18 м. На территории района выделен угловой Пружанский массив, который приурочен к междуречью верховьев Ясельды и Поперечной [78]. Наиболее выражен этот массив на участке дд. Лихосельцы – Трухановичи – Силичи, где развит холмисто-грядовый рельеф с относительными превышениями 10–15 м. Склоны холмов имеют крутизну от 100 до 300. В восточной части района денудированные конечно-моренные гряды выделяются возле дд. Малечь, Кабаки и Ворожбиты. На этом участке развиты гляциодислокации, которые имеют чешуйчато-надвиговое строение [59]. Мощность чешуй составляет 100–120 м. Сложены чешуи меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями. В настоящее время дислоцированные породы в виде писчего мела разрабатываются карьерным способом возле д. Кабаки.

Самый низкий гипсометрический уровень занимают заторфованные ложбинные понижения шириной в 1–2,5 км, простирающиеся в субмеридиональном направлении, выходя за пределы района. По их тальвегам протекают канализированные водотоки. В пределах района широкое распространение получили эоловые формы. Они представлены песчаными буграми, серповидными и параболическими формами в северной части района у д. Трухановичи. Крупный линейный массив эоловых песков, простирающийся в субширотном направлении, расположен южнее д. Ворожбиты. Его длина составляет 9,9 км.

В современном рельефообразовании существенную роль играют процессы плоскостной и линейной эрозии, активизируются эоловые процессы. Техногенный морфогенез связан с добычей торфа, песчано-гравийного материала, мелиоративным и гидротехническим строительством.

### **Каменецкая водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями**

Геоморфологический район расположен в центральной части впадины. Район на севере граничит с Вискулянско-Шерешевской и Пружанской равнинами, на юге с Право-Мухавецкой равниной, а на западе ограничен долиной р Лесная. Территория района простирается с юго-запада на северо-восток на 58 км, а с севера на юг на 17–20 км. Кровля пород кристаллического фундамента в юго-западной части района приурочена к отметкам –1,4 км, а в восточной до –0,7 км. Ложе четвертичной толщи отличается значительной расчлененностью, что связано с глубокими ложбинами ледникового выпахивания и размыва, тальвеги которых врезаются до абсолютной отметки 20 м. Отмечаются и небольшие по площади поднятия с абсолютными высотами 80–90 м. Сложное строение ложа четвертичных пород отразилось на резком колебании их мощности, составляющей 60–120 м, а максимальные значения достигают 170 м. В основании толщи четвертичных отложений залегают образования палеоген-неогенового времени, представленные в основном песками и глинами, а в переуглублениях вскрываются известняки позднемелового возраста.

Колебание высот современной земной поверхности происходит в интервале 133–180 м. Преобладают высоты 165–170 м, которые на участках распространения конечно-моренных гряд возрастают до 175–180 м. Глубина расчленения на большей части района составляет 5 м/км<sup>2</sup>, а на придолинных участках возрастает до 8–10 м/км<sup>2</sup>. Средняя густота расчленения составляет 0,35 км/км<sup>2</sup>. Основа современного рельефа района – пологоволнистая и плоская поверхность водно-ледниковой равнины, которая осложняется мелкими западинами и формами эолового генезиса. В юго-западной части водно-ледниковая равнина приобретает волнистый характер. Здесь встречаются небольшие фрагменты моренных поверхностей. В пределах этой и соседних территорий выделена положительная кольцевая структура, на площади которой активизировались эрозионные процессы.

В северной части района по левобережью Лево́й Лесной поверхность равнины осложнена эоловыми формами в виде непротяженных линейных песчаных гряд и дюн, возвышающихся на 2–5 м. В центральной части района в окрестностях дд. Голосятино, Щерчево, Поддубно, Седруж и Орепичи отмечены камы, образующие группы холмов высотой 4–8 м с крутизной склонов южной экспозиции 10°, северной до 20°, шириной основания 90–330 м. Сложены камы средне-крупнозернистым песком с горизонтальной слоистостью. Во вскрытом каме у д. Орепичи слоистая толща среднезернистого желто-серого песка в верхней части покрыта маломощной (0,5 м) мореной. В крайней восточной части района в заторфованных ложбинообразных понижениях развиты участки озерно-аллювиальной равнины с абсолютными от-

метками 151–154 м. Поверхность ее плоская, местами вогнутая и изрезана сетью мелиоративных канав.

В западной части района в субмеридиональном направлении от дд. Пруска-Волгинова – Мурины – Лашевичи – Видомля простирается холмисто-увалистая конечно-моренная гряд, соседствующая с участками полого-волнистой водно-ледниковой равнины. Абсолютные отметки холмов достигают 177–180 м. Диаметр основания холмов 700–900 м, крутизна склонов  $10^\circ$ , относительное превышение 5–10 м. Хорошо сохранившиеся участки краевых моренных образований выделены также в районе дд. Пруска-Веливейская – Чемери-I – Кривляны – Смольники – Дымники – Щерчево – Поддубно – Городечна. От д. Дымники от этой гряды прослеживается ответвление на дд. Завершьє – Свищи. Этот конечно-моренный комплекс представлен системой обособленных слабоденудированных аккумулятивных гряд и отдельных холмов с абсолютными отметками 168–179 м. Гряды имеют протяженность 8–10 км при ширине 2–2,5 км. Отдельные холмы в основании достигают 500 м. Гряды и холмы возвышаются над окружающими пространствами водно-ледниковой равнины на 8–11 м. Склоны отдельных гряд и холмов достигают крутизны  $20^\circ$  при максимальной абсолютной высоте в 180 м.

Речная сеть района представлена Лево́й Лесной, Лесной, Градовкой. Долина Лево́й Лесной шириной 1,6–2,5 км невыразительная, склоны пологие высотой 7–9 м изрезаны ручьями, канавами. Пойма низкая, заболоченная с большим количеством стариц. Ее ширина от 0,2 до 0,5 км. Река Градовка протяженностью 13 км полностью протекает по территории района и впадает недалеко от д. Чернавчицы в р. Лесная. Долина пойменного типа, невыразительная и только в нижнем течении приобретает четкие очертания. Русло полностью канализировано. Река Лесная имеет ярко выраженную долину с двусторонней широкой поймой и фрагментарно выраженными участками надпойменной террасы.

Рельеф района в настоящее время испытывает воздействие различных денудационных процессов. Склоновые поверхности подвержены плоскостной и линейной эрозии, на распаханых поверхностях проявляется ветровая эрозия. Техногенное воздействие выражается в строительстве автодорог, добыче полезных ископаемых, мелиорацией земель.

#### **Высоковская моренно-водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями и участками озерно-аллювиальной равнины**

Район расположен в западной части впадины. Речная долина Правой Лесной отделяет этот район от Вискулянско-Шерешевской равнины, а по левобережной части долины реки Лесной район граничит с Каменецкой равниной. С западной и юго-западной стороны проходит государственная граница с Польшей. Территория вытянута с севера на юг на 54 км, с запада на восток

на 30–35 км. Абсолютные отметки кровли кристаллического фундамента приурочены к интервалу от –0,8 до –1,6 км. Поверхность ложа четвертичных отложений довольно пересеченная. В западной и юго-западной части выделяются ледниковые ложбины, днища которых опущены до отметок 30–40 м, а в некоторых местах до –30 м. На остальной территории отметки поверхности ложа колеблются от 90 до 120 м. Эта поверхность сложена палеоген-неогеновыми песками и глинами, а в ложбинах – нередко известняками и мергелями позднемелового возраста. Мощность четвертичных отложений от 60 до 130 м, а в ледниковых ложбинах свыше 170 м.

Абсолютные отметки дневной земной поверхности изменяются в широком диапазоне от 121 до 193 м. Максимальные высоты (175–193 м) характерны для центральной части района, где сосредоточены холмисто-увалистые конечно-моренные образования, среди которых представлены холмоподобные формы диаметром до 2 км в основании и вытянутые в широтном направлении гряды длиной от 3 до 5,5 км при ширине до 0,5 км. Относительные превышения составляют 5–10 м. Крутизна склонов достигает 15°. В этой же части геоморфологического района выделяются платообразные поверхности моренного рельефа площадью до 8 км<sup>2</sup>. Участок холмистых конечно-моренных образований с отметками 165–168 м площадью 12,5 км<sup>2</sup> находится между д. Заполье и д. Зборомирово в юго-западной части района.

На территории района в настоящее время активно проявляются современные эрозионные процессы. Этому способствует высокая освоенность территории. Распаханные пространства составляют более 50 % территории, что благоприятствует развитию плоскостной и линейной эрозии. Значительные площади занимают карьеры по добыче песчано-гравийной смеси (Миньковичи, Кошеники, Проходы), торфа (Любашки) и глины (Большие Зводы). В настоящее время проводятся работы по очистке мелиоративных систем территории района.

Особенности рельефа равнины, степень выраженности его форм и их сочетаний, целостность сосредоточения позволили выделить в пределах района три подрайона.

#### ***Высоковская моренно-водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями***

Ярус рельефа ниже конечно-моренных образований с высотами 165–175 м образован моренной равниной днепровского времени. Ее мелкохолмистая и пологоволнистая поверхность доминирует на площади подрайона. Она изрезана долинами рек и ручьев, впадающих в Правую Лесную, Лесную и Зап. Буг. Наиболее сложно устроен участок находящийся у дд. Волчин – Паниквы – Новоселки – Ставы. Поверхность здесь мелкоувалистая, волнисто-холмистая у д. Паниквы, волнистая у д. Ставы, холмистая у д. Волчин. Между дд. Паниквы и Новоселки она изрезана небольшими оврагами и балками.

На склонах крутизной  $25^\circ$  развиты задернованные рытвины и террасеты. Волнистый характер поверхности у д. Ставы образован чередующимися эрозийными понижениями шириной до 300 м и повышенными участками шириной до 500 м. Понижения вытянуты в направлении р. Пульвы, и по их тальвегам происходит сток временных водотоков и талых вод. Четкая выраженность возвышений и понижений и придает волнистый характер территории. У д. Волчин широко распространены отдельные пологосклонные холмы диаметром 300–400 м и холмистая гряда, которую пререзает р. Пульва.

Высотный уровень в 150–160 м занимает пологоволнистая, плоская, реже волнистая водно-ледниковая равнина, среди которой выделяются камы, озы и термокарстовые западины. Участок волнистой равнины находится у дд Залесье – Мачулище – Колодно – Гремяча. На западе подрайона в окрестностях д. Заречье распространены камы днепровского возраста. Здесь они образуют группу холмов высотой 5–10 м с крутизной склонов до  $15^\circ$ , шириной основания 100–250 м. Эти формы сложены средне- и крупнозернистым песком с горизонтальной слоистостью, которая в западной стенке выработки, вскрывающей один из камовых холмов, нарушена серией микросбросов. В другом вскрытом каме слоистая толща, состоящая из среднезернистого песка в верхней части и слоев крупнозернистого песка с линзовидными включениями гравия в нижней части, полого наклонена под углом  $10^\circ$ . Крутизна северного склона кама  $15^\circ$ . На территории района выделяются также озовые формы. Одна из озовых гряд простирается от дд. Чернево – Миньковичи – Борщево по направлению к д. Кустичи. Протяженность гряды 5,5 км, ширина 0,8–1 км, относительная высота 5–8 м.

К самому низкому гипсометрическому уровню с отметками 121–140 м приурочены речные долины в большинстве пойменного типа. Характерным примером такой долины является долина р. Пульвы. Она имеет трапециевидный поперечный профиль с глубиной от 1 до 25 метров. Днище занято низкой поймой и руслом реки. В пойме вскрываются отложения трех фаций – русловой, пойменной и старичной. Русло имеет ширину от 0,8 до 8,5 м. Для него характерна высокая степень меандрирования от 1,13 до 2,01.

#### ***Омеленецкая озерно-аллювиальная равнина***

Площадь подрайона  $180 \text{ км}^2$ . Мощность четвертичных отложений 70–80 м. Абсолютные отметки земной поверхности 145–152 м. Высотный уровень с отметками 150–155 м занимают участки плоской, слабовогнутой озерно-аллювиальной равнины. Территория дренируется реками Сипурка, Полична, Белая и густой сетью мелиоративных канав. Поверхность плоская, слабовогнутая, а в местах развития озовых форм – бугристая. Ложбинные и округлой формы понижения заторфованы. Под слоем торфа мощностью 0,6–1,2 м залегают мелко-среднезернистые обводненные пески.



### ***Скоковская моренно-водно-ледниковая равнина***

Территория подрайона площадью 37 км<sup>2</sup> ограничена с юга долиной р. Лесной, а с севера широкой заторфованной ложбиной, по тальвегу которой проложен Мотыкальский канал. Мощность четвертичных отложений 60–80 м. В основании толщи четвертичных отложений залегают породы среднего – верхнего эоцена, представленные песками, алевроитами, глинами. Абсолютные отметки земной поверхности 157–160 м и плавно понижаются к долинным пространствам. Для участка распространения моренных отложений, доминирующего на данной территории, характерны холмистоподобные формы с диаметром основания 1–1,8 км и относительными превышениями 2,5–3 м. Склоны имеют крутизну 8–12°. Холмистые формы разделены плоскодонными термокарстовыми западинами глубиной до 2 м. На высотах 154–156 м расположена пологонаклонная водно-ледниковая поверхность, обрамляющая участки моренного рельефа.

## **5.3 Область Полесской низменности**

Своеобразием рельефа этой геоморфологической области является широкое распространение сильно заболоченных аллювиальных, озерных, озерно-аллювиальных и водно-ледниковых равнин, низин и широких речных долин. Преобладают абсолютные отметки земной поверхности в интервале 120–160 м. Каркас современного рельефа создан в основном ледником днепровского времени. В морфологическом оформлении северной части низменности принимал участие сожский ледниковый покров. В формировании южной части определенную роль сыграли тектонические движения. По особенностям тектонического строения область подразделяется на две подобласти: Брестского и Волынского Полесий, которые несколько различаются по преобладающей глубине залегания пород кристаллического фундамента, строению платформенного чехла, мощности четвертичных отложений и абсолютным отметкам земной поверхности.

### **Подобласть Брестского Полесья**

#### **Право-Мухавецкая водно-ледниково-моренная равнина**

Геоморфологический район простирается с запада на восток по правобережью р. Мухавец на 65 км при ширине 15–20 км. Главные черты рельефа этого района связаны с геологической деятельностью водно-ледниковых потоков ледника сожского времени. На севере район граничит с Высоковской, Каменецкой и Пружанской равнинами. В этой части выделяется орографическая ступень, соответствующая области Полесской низменности и стадияльная орографическая граница мозырской стадии припятского оледенения днепровского времени. На юго-западе район ограничен изгибом речной долины Лесной. На юге граничит с Лево-Мухавецкой низиной. Глубина залега-

ния пород кристаллического фундамента тяготеет к абсолютным отметкам –1,5 км на западе и –0,7 км на востоке. Подошва четвертичных отложений имеет наклон к югу, залегая на высотах 90–100 м, а в углублениях до 60 м. Эта поверхность образована палеоген-неогеновыми песчано-глинистыми породами, реже меловым мелом. Мощность четвертичных отложений 40–80 м, а по эрозионным углублениям в ложе достигает 100–120 м.

Максимальные отметки земной поверхности (до 168 м) находятся в северной части района у д. Свищи Жабинковского района. Минимальные высоты (131–140 м) приурочены к долинам рр. Дахловки, Полахвы, Мухавца и Зап. Буга. Отдельные, сильно размытые участки плоской, реже пологоволнистой моренной равнины прослеживаются в окрестности дд. Степанки, Кривляны, Мотясы, Глинянки, Малыши. Абсолютные отметки на этих участках составляют 157–164 м. Мощность моренного материала незначительна. В карьере у д. Горелки она составляет 0,65 м. Площадь участков с размытыми останцами моренных образований варьирует от 4 до 20 км<sup>2</sup>. Физиономический облик местности определяется своеобразием чередования плоских водораздельных пространств водно-ледниковых и пологоволнистых моренных участков, расчлененных параллельными незначительно вогнутыми ложбинами стока талых ледниковых вод, тальвеги которых наследованы правосторонними притоками Мухавца. Ширина ложбинных понижений от 0,5 до 3,5 км, протяженность 10–15 км, глубина вреза 3–8 м.

Современные водотоки района заложены в основном по параллельным ложбинам, простирающихся с севера на юг или с северо-запада на юго-восток. Территория дренируется водами Полахвы, Жабинки, Дахловки, сетью безымянных водотоков и мелиоративных канав. Все реки и ручьи канализированы, некоторые обвалованы дамбами. В западной части района широкое развитие получили эоловые формы. Крупный массив эолового рельефа в виде бугров, холмов и песчаных гряд с высотными отметками 146 м находится между дд. Черни – Бердычи.

Современные геоморфологические процессы связаны с эоловой деятельностью и наиболее активно протекают в северной части района. На придолинных участках отмечены проявления линейной водной эрозии, сопровождающейся образованием промоин длиной до 50 м. Интенсивно разрабатываются месторождения глин у дд. Щебрин, Ямно, ведется дорожное строительство, реанимируются каналы и канавы.

#### **Лево-Мухавецкая водно-ледниковая низина с участками озерно-аллювиальной низины и водно-ледниковой равнины**

Район простирается с запада на восток на 85 км при ширине 18–25 км и приурочен к левобережной части р. Мухавец. На севере эта территория граничит с Право-Мухавецкой и Пружанской равнинами, на западе ее естественным рубежом является долина Зап. Буга, на юге – Мокранско-Хабовичская низина.

В геоструктурном отношении район приурочен к осевой части впадины, и только крайняя юго-западная часть примыкает к участку Луковско-Ратновского горста. Глубина залегания пород кристаллического фундамента тяготеет к отметкам от  $-0,5$  до  $-1,8$  км, постепенно понижаясь в западном направлении. Ложе четвертичных толщ ровное с преобладанием высот около 100 м и только в небольших переуглублениях опускается до 70 м. Мощность отложений составляет 30–50 м, а в депрессиях ложа 110 м. Четвертичная толща подстилается палеогеновыми, неогеновыми песками и глинами, а в западной части района известняками позднемелового возраста.

Абсолютные отметки земной поверхности колеблются в пределах 131–155 м и постепенно снижаются по направлению к речным долинам. Минимальные отметки характерны для урезов воды в реках, самая низкая (131 м) соответствует урезу Зап. Буга.

Преобладающей категорией рельефа является плоская, реже полого-волнистая водно-ледниковая низина с участками водно-ледниковой равнины. Меньшие площади заняты озерно-аллювиальной низиной. И те и другие поверхности заболочены и расчленены долинной сетью, которая имеет разную степень выраженности. Наиболее четко выражена долина Зап. Буга, описание строения которой будет сделано ниже. Левобережная часть долины Мухавца в основном пойменного типа, и лишь на отдельных участках выражена первая надпойменная терраса. Наличие первой надпойменной террасы характерно для р. Рыта за 5 км от приустьевой ее части. Долины рр. Осиповки, Тростяницы и других небольших рек и ручьев пойменного типа.

Как и на территории других геоморфологических районов, современное преобразование рельефа связано в основном с водной эрозией на склоновых поверхностях, эоловыми, биогенными и разнообразными техногенными процессами.

Общие особенности рельефа, степень выраженности отдельных форм и их сочетаний позволили выделить три подрайона.

#### ***Радваничская водно-ледниковая низина***

Мощность четвертичных отложений около 70 м. Абсолютные высоты земной поверхности возрастают от Зап. Буга в восточном направлении в интервале 131–152 м. Эта поверхность характеризуется чередованием плоских, вытянутых в северо-западном направлении участков водно-ледниковых поверхностей, расчлененных параллельными долинами рек и ручьев, впадающих в Мухавец и Зап. Буг. Долины двухсторонние, врезаны на глубину 3–10 м при ширине 20–80 м. В правобережной части долины Рыты у д. Франополь расположен небольшой участок сильно денудированного моренного рельефа площадью  $0,3 \text{ км}^2$  с абсолютными отметками 145 м. Наиболее возвышенные формы земной поверхности сформированы эоловыми процессами. Представлены холмы высотой 3–8 м, реже серповидные дюны с крутыми до

20° заветренными склонами. Абсолютные отметки гребней эоловых форм составляют 150–155 м.

***Озятско-Суховицкая водно-ледниковая низина с участками озерно-аллювиальной низины***

Мощность рельефообразующих четвертичных отложений на площади подрайона составляет 30–50 м. Ложе четвертичных пород образуют пески, алевроиты, глины палеоген-неогенового возраста. В геоструктурном отношении подрайону соответствует приподнятый Кобринский блок. Территория вытянута в субширотном направлении от р. Осиповка до Днепровско-Бугского канала на 30 км. В рельефе преобладают участки плоской водно-ледниковой низины с высотами 146–148 м, которые чередуются с плоскими заболоченными фрагментами озерно-аллювиальной низины с абсолютными отметками 141–143 м. Слабо выраженные заболоченные водораздельные пространства изрезаны мелиоративными канавами. В центральной части подрайона в северо-западном направлении протекает р. Тростяница. Долина реки пойменного типа, невыразительная. Русло шириной 6–8 м, канализировано. Берега высотой до 1 м. Естественные формы рельефа преобразованы в ходе осушительной мелиорации, дорожного строительства и интенсивной разработкой торфяных залежей.

***Антопольская водно-ледниковая равнина***

Мощность четвертичных отложений 30–40 м. Абсолютные высоты земной поверхности составляют 149–158 м. Доминируют пространства плоской водно-ледниковой равнины, среди которой встречаются небольшие участки озерно-аллювиальной низины. На водоразделах распространены эоловые формы, в прибортовой части понижений – округлые плоскодонные термокарстовые западины. Восточнее и южнее г. п. Антополь выделен холмисто-грядовый эоловый массив площадью 0,6 км<sup>2</sup> с относительным превышением 3–5 м. Холмисто-грядовые эоловые образования распространены также южнее д. Деревная. Между этой деревней и д. Детковичи расположен фрагмент мелкохолмистого моренного рельефа днепровского времени площадью 0,5 км<sup>2</sup>. Абсолютные отметки на этом участке около 158 м, относительные превышения до 6 м.

***Мокранско-Хабовичская озерно-аллювиальная низина с участками водно-ледниковой равнины***

Район находится в южной части впадины. Территория вытянута в широтном направлении на 50 км, с севера на юг на 18 км. На севере и северо-западе район граничит с Лево-Мухавецкой водно-ледниковой низиной, на западе – с Малоритской водно-ледниковой равниной. Отметки поверхности пород кристаллического фундамента составляют от –0,6 до –0,8 км. Мощность четвертичных отложений 30–70 м, а у д. Черняны до 90 м. В основании этой толщи на большей части района залегают известняки позднемелового

возраста, а в северной и восточной части и у д. Мокраны – палеогеновые пески, алевроиты и глины. Ложе четвертичной толщи в пределах Дивинской ступени приурочено к абсолютным отметкам 118–125 м, а в восточной части, в зоне Выжевско-Минского разлома оно опущено до 88–92 м. В геоструктурном отношении району соответствует приподнятый блок Дивинской ступени.

Абсолютные высоты современной земной поверхности находятся в интервале 144–165 м. Минимальные отметки соответствуют урезу воды каналов, а максимальные тяготеют к южной части района – местам распространения эоловых образований. Преобладающей категорией рельефа является плоская озерно-аллювиальная низина. Местами, особенно на участках островного распространения водно-ледниковой равнины, поверхность приобретает мелкохолмистый облик, а на площадях развития эоловых аккумуляций грядово-бугристый. Участки водно-ледниковой равнины площадью 2,0–5,4 км<sup>2</sup> простираются в восточном направлении от д. Новоселки до д. Повитье, возвышаясь над озерно-аллювиальной низиной на 2,5–3 м. Эоловые формы рельефа, занимающие доминирующее высотное положение возвышаются над окружающими пространствами низины на 6–12 м. Абсолютные высоты этих форм 156–165 м. На территории района встречаются также заторфованные ложбины длиной 8–10 км, шириной 0,8–2 км, простирающиеся в северном и северо-восточном направлении. По их тальвегам проложены русла каналов, крупнейшими из которых являются Бона, Низовский, Казацкий, Ореховский. Каналы принимают воды из более мелких мелиоративных систем и доставляют их в р. Мухавец и Днепровско-Бугский канал.

Реки района немногочисленны, крупнейшей из них Осиповка. Долина реки невыразительная. Русло канализировано. Средний наклон водной поверхности 0,4 ‰. Густота расчленения не превышает 0,2 км/км<sup>2</sup>. На территории района в понижениях карстового генезиса находятся озера, крупнейшими из них являются Луковское и Любань. Первоначальная площадь оз. Луковского составляла 3,5 км<sup>2</sup>, но в 1980 г. в ходе мелиоративно-гидротехнических работ была увеличена до 5,4 км<sup>2</sup>. С восточной стороны берег водоема укреплен дамбой высотой в 6 м, западный берег высокий (до 6 м) и от него вглубь акватории вдается песчано-глинистая стрелка. Естественная лимническая терраса, окружавшая водоем, в ходе работ по созданию водохранилища была нарушена и сохранилась фрагментарно. У оз. Любань котловина воронкообразной формы, площадью 1,83 км<sup>2</sup>, глубиной 11,5 м, с двумя уровнями террас – высотой 0,5–1 и 1,9–3,0 м. К западному и восточному берегам вдоль уступов террас примыкают эоловые гряды. Самый высокий гипсометрический уровень на территории района сформировался в течение позднепоозерско-раннеголоценового времени, когда данная территория развивалась в перигляциальных условиях. В таких условиях активно перерабатывались зандровые отложения припятского ледника. Эоловыми формами заняты греб-

ни межложбинных водораздельных пространств, особенно в западной и южной частях района. Они представлены отдельными бугристо-холмистыми, линейными грядовыми образованиями, серповидными, параболическими дюнами. Крупные эоловые массивы находятся у дд. Мокраны (Мокранская дюна – памятник природы республиканского значения), Оса, Леликово и Дивин.

В современном преобразовании рельефа главную роль играет техногенный морфогенез, связанный со строительством автодорог и транспортных развязок, реанимированием осушительных систем, мелиоративным и гидротехническим строительством и добычей полезных ископаемых. На определенных площадях в результате глубинного выгорания торфа возникают пирогенные котловины округлой формы глубиной 1,2–3,0 м диаметром до 80 м.

### **Подобласть Волинского Полесья**

#### **Малоритская водно-ледниковая равнина с конечно-моренными образованиями**

Геоморфологический район находится в юго-западной части впадины. Территория вытянута в субширотном направлении на 40 км, а с севера на юг на 17 км. Южная граница района четко совпадает с простиранием Северо-Ратновского разлома, отделяющего впадину от Луковско-Ратновского горста, на севере и северо-западе район граничит с Лево-Мухавецкой водно-ледниковой низиной, с северо-востока территория примыкает к Мокранско-Хабовичской озерно-аллювиальной низине. Абсолютные отметки кровли пород кристаллического фундамента варьируют от –0,6 км в пределах Дивинской ступени до –1,2 км в северо-западной части района. Мощность четвертичных отложений от 10 до 30 м, иногда возрастая до 45–52 м на участках распространения конечно-моренных гряд. Ложе четвертичной толщи относительно ровное и приурочено к ярусу абсолютных отметок в 110–125 м. Эта поверхность образована мергельно-меловыми породами позднемелового возраста, реже палеогеновыми песками и алевроитами.

Геоморфологическую основу района составляет водно-ледниковая поверхность, в пределах которой выделяются небольшие участки конечно-моренных образований днепровского времени с холмисто-грядовыми формами (абсолютные отметки около 160 м) и эоловые холмы и гряды позднеледниково-голоценового возраста. Минимальные высоты современного рельефа 147–140 м приурочены к урезам рек. Неотъемлемой чертой рельефа являются многочисленные, чаще всего округлой формы котловины и неглубокие западины карстового и термокарстового генезиса. В наиболее крупных из них находятся озера глубиной до 5,5 м.

Речная сеть района немногочисленна и представлена Рытой, Малорытой и сетью безымянных ручьев. Долины рек пойменного типа, невыразительные, склоны изрезаны сетью мелиоративных каналов. Поймы рек двусторонние, низкие, осушенные, шириной 0,5–1,5 км. Русла канализированы.

Берега выровненные, реже обрывистые, высотой от 1 до 2,5 м. Густота расчленения составляет 0,4–0,5 км/км<sup>2</sup>. В западной части района находится оз. Меднянское, площадью 0,24 км<sup>2</sup>. В прибрежной части по всему периметру озера выражена терраса, сформировавшаяся в результате абразионно-аккумулятивных процессов и свидетельствующая об изменении уровня водоема. Высота террасы около 1,5 м. В рельефе района выделяются отдельные сильно размытые разноплощадные участки краевых конечно-моренных образований. Так, у г. Малорита расположен северный участок Олтушско-Малоритского краевого комплекса, сформировавшегося во время отступления днепровского ледника. В пределах участка выделяются холмисто-грядовые формы с отметками до 167 м, крутизной склонов от 8 до 12°. Гряды вытянуты в северо-восточном направлении на расстояние до 2 км. Небольшие участки полого-всхолмленного рельефа распространены у дд. Струга, Масевичи, Пожежин, Великорита и Гусак. На площади между дд. Струга и Мосевичи абсолютные отметки достигают 161–163 м при относительных превышениях до 4,5 м. Участки похожего рельефа с отметками 159–160 м выделены у дд. Великорита и Гусак. Относительные превышения форм составляют от 2 до 3 метров. В районе северо-западнее д. Пожежин сильно денудированная моренная поверхность имеет абсолютную высоту около 159 м.

Рельеф района отличается малой глубиной расчленения, составляющей до 5 м/км<sup>2</sup>, на площади развития краевых образований она увеличивается до 8 м/км<sup>2</sup>. Доминирующую часть района занимает в основном плоская, осложненная неглубокими заторфованными понижениями термокарстового, карстового и дефляционного генезиса водно-ледниковая равнина. Кроме того, поверхность равнины осложнена и положительными формами эолового рельефа. Максимальная площадь их распространения между дд. Медна – Бродятин составляет около 10 км<sup>2</sup>. Эоловые формы в виде песчаных бугров, холмов, линейных гряд, серповидных и параболических дюн возвышаются на 3–6 м над окружающими пространствами водно-ледниковой равнины. Склоны большинства эоловых форм асимметричны. Крутизна наветренных склонов составляет 5–8°, заветренных 15°.

В настоящее время существенные изменения естественной поверхности происходят в результате техногенного воздействия. Оно выражается в преобразовании территории в ходе гидромелиоративного, дорожного, селитебного строительства и открытой разработки полезных ископаемых.

## **5.4 Долины наиболее крупных рек**

### **Долина Западного Буга**

Исток реки находится на территории Украины. Протяженность ее на белорусском участке 154 км, а в пределах впадины 77 км. Река является

естественным граничным рубежом между Беларусью и Польшей. По этой причине характеристика долины будет затрагивать лишь ее правобережную часть. Долина на разных участках выражена неоднозначно. Так, от д. Знаменка до д. Бернады ширина ее от 6,0 до 7,2 км, вниз по течению она сужается и в районе Брестской крепости составляет 2,5 км. На нижнем участке степень выраженности долины в рельефе возрастает. Между дд. Рудавец – Костари – Новоселки ширина составляет 1,8 км.

В строении долины четко выделяются первая надпойменная терраса, разноточные уровни поймы и самая низкая часть долины – русло. Первая надпойменная терраса в пределах впадины имеет повсеместное распространение. Ширина террасы колеблется в значительных пределах. У д. Страдечи она достигает 6,5 км, у д. Прилуки – 2,5 км, у д. Огородники Ставские – 0,7 км. Высота террасы над поймой от 4 до 8 м. Крутизна притеррасного склона около 30°. Притеррасный склон изрезан промоинами, оврагами и балками. Особенно много таких форм на участке долины северо-западнее д. Ставские Огородники. Абсолютные отметки поверхности террасы 140–160 м. Поверхность террасы заболочена, а на участке от д. Збунин до д. Заказанка осложнена эоловыми формами рельефа.

Пойма Зап. Буга на разных участках имеет два уровня – 1,0–1,5 м и 3,0–3,5 м. Поверхность ее неровная, повсюду отмечаются мелкие старичные озера, прирусловые валы и гривы. Песчаные гривы линейного простирания длиной до 160 м возвышаются на 0,6–1,5 м. Понижения заболочены. Ширина поймы от 0,8 км в нижнем течении (д. Костари) до 4,2 км в месте впадения р. Лесная.

Русло реки извилистое. Коэффициент меандрирования колеблется в пределах 2,15 перед пересечением рекой Северо-Ратновского разлома и до 1,01 у д. Костари. Ширина русла в межень 20–25 м. Весной ширина достигает 130–160 м.

#### **Долина реки Мухавец**

Река берет начало от слияния ручья Муха и канала Вец у г. Пружаны. Долина имеет протяженность 117 км. От д. Муховлоки она простирается в субширотном направлении. Средний наклон водной поверхности 0,2 ‰. Долина прорезает мелкохолмистую с участками сглаженных конечно-моренных невысоких гряд равнину. Долина в верхнем течении невыразительная, а в среднем и нижнем – трапецевидная. Ширина в среднем течении 450–650 м, в нижнем 1,4–2,0 км. Склоны пологие высотой 5–9 м, в нижнем течении 3–7 м.

Первая надпойменная терраса выражена фрагментарно. Отдельные ее сегменты наблюдаются по левобережью у дд. Петровичи, Бульково, Волки, Гули. Ширина террасы 200–500 м. Высота ее над поймой 2,5–5,0 м, с четко выраженным притеррасным склоном длиной до 20 м и уклоном 15°. Абсолютные отметки поверхности террасы 141–143 м.



Пойма двухсторонняя, низкая, местами заболоченная. Ширина в верхней части 150–200 м, в средней – 350–400 м, в нижней до 1,5 км. Поверхность в основном ровная, в средней части изрезана мелиоративными канавами и старицами. На участке от д. Петровичи до д. Бульково в левобережной части поймы ее естественная поверхность нарушена намывным песком из донной части русла. В результате многие естественные пойменные формы рельефа (старицы, песчаные валы и гривы) оказались погребены под намывными отложениями. Абсолютные отметки поймы 134–142 м.

Русло реки от истока до места до впадения Днепровско-Бугского канала прямолинейное и канализировано. В средней части русло в основном прямолинейное с незначительными дугообразными изгибами, в нижней – прямолинейное с большим количеством островов, разделяющих его на множественные рукава. Линия продольного профиля имеет ступенчатую форму. По всей длине профиля отмечаются участки с повышенными и пониженными значениями падения русла. Первый участок с уклоном 40,4 см/км отмечается у д. Муховлоки, где река пересекает площадь Кобринского поднятия. Ниже по течению падение русла незначительное и составляет 9,8 см/км. На границе с Жабинковским поднятием отмечается самый высокий уровень падения, составляющий 41 см/км. У д. Ямно уклон составляет 33,3 см/км. На последнем участке в районе г. Бреста величина падения возрастает до 40,7 см/км. Русло реки от г. Кобрин до г. Бреста зарегулировано. Ширина русла в верхнем течении 5–8 м, в среднем – 25–35 м, в устьевой части увеличивается до 50 м. Берега реки низкие – 0,4–0,8 м, а в некоторых местах обрывистые высотой 3,5–4,0 м, в устье по левобережью до 10 м.

### **Долина реки Лесная**

Река Лесная образуется от слияния Правой илевой Лесной у д. Углыны. Лесная – правый приток Зап. Буга длиной 85 км. Долина реки трапециевидная, в нижнем течении ящикообразная, шириной 2–4 км. Склоны долины умеренно крутые, иногда крутые, пересеченные лощинами, оврагами, изрезаны мелиоративными канавами и каналами. Высота склонов 15–20 м, редко 25–30 м. Долина Лесной вначале имеет юго-западное направление до д. Тростяница. От последней и до д. Вистичи она простирается в юго-восточном, а затем до д. Тяхиничи в южном направлениях. От Тяхиничей долина реки устремляется в западном направлении и соединяется с долиной Зап. Буга.

В строении долины четко выделяется двухсторонняя пойма, а самая низкая часть занята руслом реки. На некоторых участках в поперечном профиле долины в право- и левобережных частях отмечены участки первой надпойменной террасы. Ее ширина у дд. Чабахи и Ступичево 350–500 м. Ниже по течению надпойменная терраса выражена фрагментарно у дд. Тростяница, Рудавец и Холмици и более четко по правобережью от д. Кошилово до д. Вистичи и левобережной части от д. Несвило до д. Клейники. Ширина ее 500–700 м.

Ниже д. Клейники долина реки расширяется и остается такой до впадения в р. Зап. Буг, где четко прослеживается единая нерасчлененная первая надпойменная терраса Зап. Буга и Лесной шириной до 2,5 км.

Пойма двухсторонняя, луговая, в некоторых местах покрыта кустарниковыми формами растительности, что в период половодья способствует формированию намывных линейных форм рельефа. Поверхность поймы местами заболоченная, с большим количеством стариц и участками староречий. В нижнем течении реки пойменная поверхность изрезана паводковыми ложбинами и промоинами, осложнена прирусловыми валами высотой от 0,8 до 1,5 м. Плоскогивистая пойма с протоками и подковообразными старицами характерна для приустьевой части реки. В тыловой части поймы выделяются пониженные заболоченные участки. Высота поймы над урезом воды в межень составляет 0,6–2,2 м, а в некоторых местах (д. Бобровцы) достигает 3,4 м. Ширина поймы 0,3–1,6 км.

Русло реки извилистое, а местами сильноизвилистое. Коэффициенты меандрирования изменяются в пределах от 1,11–1,77. От д. Угляны до д. Малые Мурины коэффициент меандрирования 1,35, ниже по течению до д. Млыны – 1,11. На участке Демянчицы – Вистичи коэффициент меандрирования равен 1,56, ниже и до самого устья он достигает максимального значения, составляя 1,77. Ширина русла от 10 до 22 м. В верхнем и нижнем течении русло реки многорукавное. Ширина каждого рукава составляет 3–6 м. Так, у д. Тюхиничи русло состоит из четырех рукавов. Средний наклон водной поверхности 0,2 %.

#### **Долина реки Пульва**

Река Пульва берет свое начало на территории Польши. Длина реки составляет 54 км, из них 42 км приходится на территорию Беларуси. Современный облик долины Пульвы сформировался в течение длительного проявления процессов эрозии и аккумуляции. Долина реки имеет трапециевидный поперечный профиль. Глубина вреза в верхнем течении варьирует от 1 до 5 м, в среднем составляет 15 м, в нижнем – 25 и более метров.

Особенности строения долины, русла и условий течения Пульвы позволяют выделить три ее участка – верхний, средний и нижний. Верхний участок простирается от истока до д. Мыкшицы, средний – от д. Мыкшцы до д. Гремяча и нижний от д. Гремяча до устья. В верхней части долина наследует участок маргинальной Туминско-Тростяницкой ложбины стока талых ледниковых вод. Склоны ложбины пологие. Русло реки канализировано. Ниже по течению от д. Мыкшицы долина имеет более четкие очертания. Выделяются двусторонняя низкая пойма и извилистое русло шириной от 1,5 до 4,0 м. Ширина заболоченной поймы достигает 800 м. Поверхность поймы слабо наклонена к современному руслу, заторфована. Ниже долина резко сужается, по сравнению с выше и нижерасположенными участками, и представляет собой типичный участок

долины прорыва. В левобережной части в урочище Борок, у дд. Кусичи, Гремяча, Хутор Гремяча, Волчин четко выделяются слабонаклоненные поверхности флювиогляциальных террас. Склоны этих террас особенно у д. Гремяча изрезаны оврагами и балками. В нижнем течении долина Пульвы прорезает первую надпойменную террасу и высокую пойму р. Зап. Буг. Долина Пульвы на этом участке сужается, пойма становится узкой, а русло при этом достигает максимальной ширины и составляет 8,5 м.

Пойма Пульвы – это незначительно приподнятая над меженным уровнем воды в реке часть дна долины. Пойма на различных участках бывает двусторонней и односторонней. На участках прирусловой части поймы почти повсеместно выделяется прирусловой вал, образованный песком во время половодья или паводков. В пределах центральной части поймы расположены участки заливных лугов с небольшими старицами. Параметры поймы в долине реки варьируют в довольно больших пределах. Так, у д. Мыкшицы ширина двусторонней поймы составляет 62 м, южнее г. Высокое – 202 м, максимальная ширина поймы наблюдается у д. Котера – около 800 м.

Самую низкую часть речной долины занимает русло. Оно имеет ширину от 0,8 до 8,5 м. Для русла характерна высокая степень меандрирования. Средний коэффициент меандрирования равен 1,38. В верхнем течении, на участке от д. Мыкшицы до г. Высокое, он составляет 1,13, а от южной окраины г. Высокое до д. Хмели – 2,01. Меандры имеют различную форму. Преобладающими являются сегментные, сундучные, омеговидные. Перечисленные формы излучин русла являются свободными или блуждающими. Наряду с ними для Пульвы характерны и вынужденные меандры. Примером такой излучины является изгиб сундучной формы русла на участке дд. Волчин – Дубовое – Загородняя. В этом месте русло реки огибает возвышение в виде небольшой моренной гряды.

Геоморфологические черты морфологии речной долины Пульвы и особенно висячие устья малых притоков указывают на современную тенденцию развития реки – глубинную эрозию.

### **Выводы**

Геоморфологическое районирование территории основано на следующих принципах: генетическая и историческая обусловленность основных геоморфологических таксонов; сочетание различных факторов в их формировании; неодинаковый характер границ; влияние современных географических условий; интенсивность современной морфодинамики; полнота делимости территории. Предлагаемое на этих принципах геоморфологическое районирование является многоступенчатым. В пределах территории впадины выделено 3 геоморфологические области, 3 подобласти, 11 геоморфологических районов и 6 подрайонов.

## ГЛАВА 6

### ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

Земная поверхность территории Подляско-Брестской впадины имеет длительную и сложную историю формирования. Однако говорить относительно достоверно об особенностях развития рельефа можно только для неогенового и четвертичного этапов, хотя несомненна предопределенность заложения некоторых современных долин и других черт орографии процессами, протекавшими в палеогене и более ранних этапах геоморфологической истории.

После регрессии палеогеновых морей на характеризуемой территории установился континентальный режим, который существует без перерывов вплоть до наших дней. Для характеристики облика земной поверхности, сформировавшейся к концу неогенового периода, была построена схема морфоизогипс (рисунок 2.2), которая отражает распространение наиболее крупных форм рельефа. Для ее создания использовалась карта изогипс поверхности ложа четвертичного покрова [75], с которой сняты линейные ледниковые и эрозионные врезы, некоторые другие формы микро- и мезорельефа плейстоценового времени и внесены изменения в рисовку изолиний с учетом установленных особенностей общей экзарации коренных пород на территории Беларуси [62].

Судя по схеме, к концу неогенового этапа колебание абсолютных отметок поверхности юго-западной Беларуси было несколько меньше современного. Относительно приподнятое положение занимала южная часть региона, где абсолютные высоты достигли 120–140 м. На фоне общего наклона к северу выделяется своеобразная волнистость поверхности, обусловленная чередованием субшироко вытянутых поднятий и понижений. При этом расчлененность рельефа возрастала в северном направлении. Основные отрицательные формы, в пределах которых могли формироваться реки и озера, прослеживаются по следующим направлениям: севернее г. п. Домачево – севернее г. Малорита – д. Дивин (относительная глубина 10–20 м); гг. Брест – Жабинка – Береза (20–40 м); долина Нарева – южнее г. п. Ружаны (30–40 м); гг. Свислочь – Зельва (20–30 м).

В целом к концу неогенового периода юго-западная часть Беларуси представляла собой плоскую и заболоченную равнину. В четвертичное время на эту территорию неоднократно вторгались материковые ледниковые покровы, аккумулятивная и экзарационная деятельность которых в значительной степени определила своеобразие современной орографии. Для более подробной характеристики процессов морфогенеза и эволюции рельефа целесообразно четвертичный период геоморфологической истории рас-

смотреть по этапам, соответствующим наиболее крупным таксонам стратиграфической схемы [100; 101; 161], представленной в таблице 2.1.

## 6.1 Гомельский этап

Плейстоцен отвечает промежутку времени 1,80–0,01 млн лет назад и делится на три крупных этапа – ранний, средний и поздний. Наиболее длительным был первый из них – гомельское время, когда на территории Подляско-Брестской впадины господствовали денудационные процессы, а осадконакопление было локализовано преимущественно в озерных водоемах и долинах рек [107; 125].

В течение гомельского времени, охватывающего весь ранний плейстоцен Беларуси, сформировались континентальные аналоги апшеронского яруса Русской равнины. К ним Л.Н. Вознячук [186] причислял гомельский и ельнинский надгоризонты эоплейстоцена и часть брестского надгоризонта гляциоплейстоцена, Н.А. Махнач [187] – весь брестский горизонт, Г.И. Горецкий [188] – вселюбскую и сморгонскую свиты белицкой серии неогена. Некоторые исследователи рассматривали эти отложения как переходную толщу от неогеновой к четвертичной системе [56]. Чаще всего к этому интервалу квартера относились донаревские отложения.

Территория Беларуси в гомельское время представляла собой пологоволнистую равнину, унаследованную от неогена, когда после ухода в олигоцен мелководного моря на больших пространствах были распространены озера, болота, заболоченные низины. Поверхность образовывала как бы три ступени – на северо-востоке и востоке с абсолютными отметками до 140–160 м, в центральной части 80–100 м, локально до 120–140 м, и в западной до 60–80 м.

В юго-западной, наиболее пониженной части Беларуси в пределах исследуемой территории на значительных площадях сформировались озерные и озерно-аллювиальные низины с многочисленными водоемами, котловины которых имели тектоническое, карстовое или аллювиально-старичное происхождение. Крупные озера, очевидно, существовали в пределах современной Прибугской равнины. Наиболее повышенные участки имели относительные отметки 20–40 м. Одной из особенностей строения земной поверхности была хорошо развитая речная сеть. Глубина речных долин в основном составляла 20–25 м и только изредка достигала 40–45 м и более [81].

Характер геодинамических процессов и седиментогенеза в раннем плейстоцене на территории Беларуси мало отличался от конца неогена. Осадконакопление происходило на тех же площадях, т. к. почти все отложения раннего плейстоцена в положении *in situ* подстилаются аккумуляциями позднего плиоцена. В течение гомельского времени накапливались

преимущественно аллювиальные, озерные и озерно-аллювиальные, болотные и лессовидные отложения.

## **6.2 Брестский этап**

Средний плейстоцен начинается с брестского интервала, примерно 0,8 млн лет назад. Территория Подляско-Брестской впадины в брестское время представляла собой преимущественно пологоволнистую денудационную равнину, сложенную дочетвертичными породами. Только в юго-западной части были распространены озерно-аллювиальные заболоченные низины с крупными озерами, соединенными речными протоками [107; 125]. Положение озерно-аллювиальных низин и крупных озерных котловин было предопределено тектоническими движениями, которые вызвали общую перестройку орографического плана территории, сопровождавшуюся опусканием юго-западной части Беларуси. Наиболее прогибающимися были центральная и восточная части Подляско-Брестской впадины.

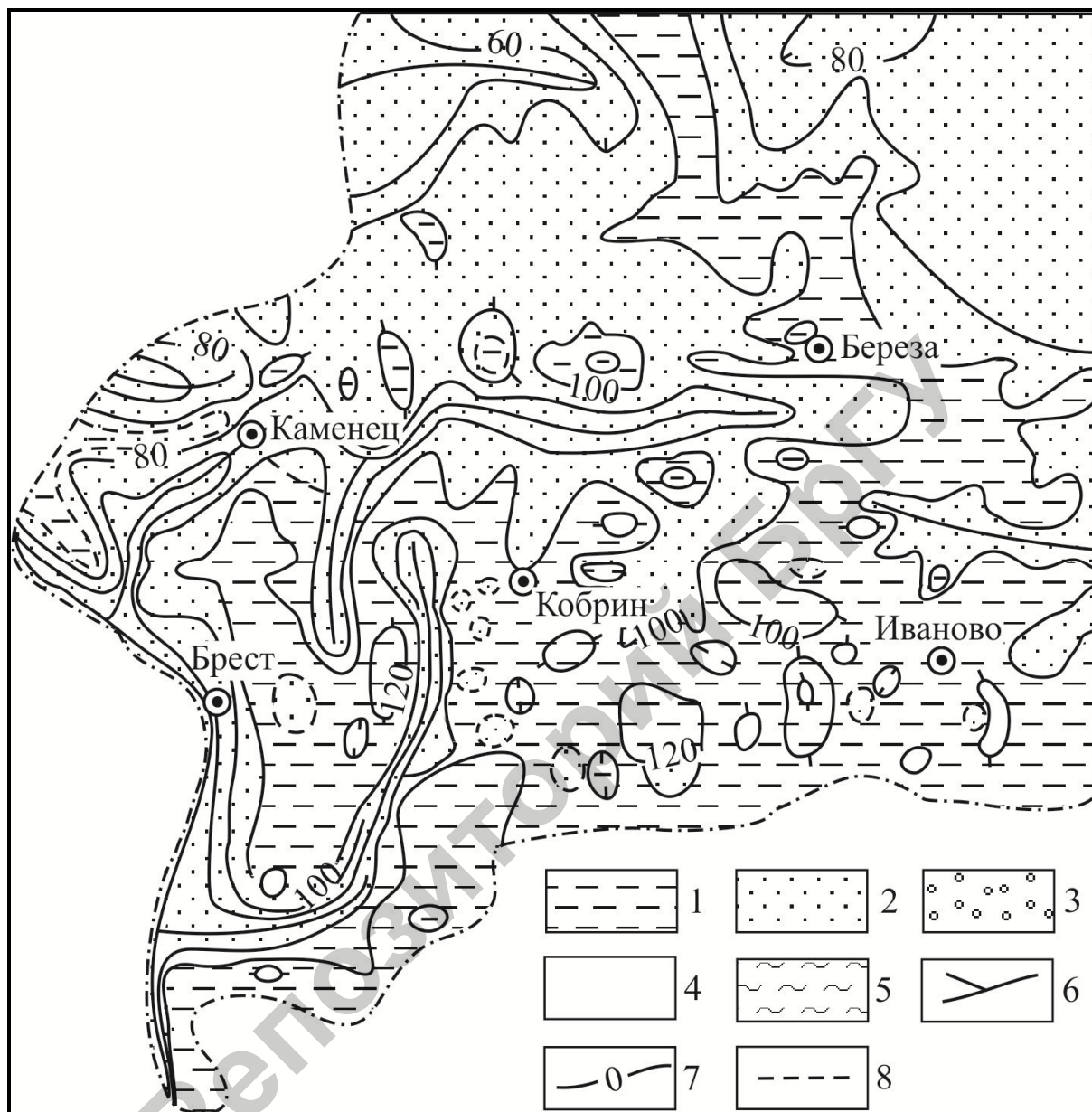
В брестское время получила развитие относительно густая сеть крупных рек. Глубина долин обычно не превышала первых десятков метров. На наличие крупных речных артерий в брестское время указывали в свое время Г.И. Горецкий [189] и В.А. Кузнецов [190]. При этом они подчеркивали, что восстановить положение этих рек довольно трудно из-за последующих процессов ледниковой экзарации и недостатка фактического материала. Судя по довольно значительным колебаниям абсолютных отметок подошвы озерных толщ (до 60 м), дифференциация тектонических движений была более значительной, чем в настоящее время [76].

Общий облик рельефа, сложившегося к концу брестского этапа, показан на рисунке 6.1.

## **6.3 Наревский этап**

Наревское время четвертичного периода на территории Беларуси ознаменовалось проникновением первого, древнейшего материкового оледенения. Большая часть Беларуси была перекрыта ледниковым покровом, наступание которого коренным образом изменило ход морфогенеза. Если до этого ведущую роль в формировании облика земной поверхности и отложений играла геологическая деятельность воды и тектонические движения, то с началом среднего плейстоцена к числу наиболее активных геологических агентов добавился материковый лед. Для понимания закономерностей протекания природных процессов в наревское время важное значение имеет установление границы распространения ледника, его структуры и характера

деградации. Следует отметить, что до сих пор большинство этих вопросов являются дискуссионными.



**Рисунок 6.1 – Палеогеоморфологическая схема  
(конец брестского этапа):**

- 1 – денудационная равнина, сложенная дочетвертичными породами; 2 – озерно-аллювиальная и озерно-болотная равнина; 3 – моренная равнина и краевые ледниковые образования;  
4 – флювиогляциальная равнина; 5 – озерно-ледниковая равнина; 6 – предполагаемые русла рек;  
7 – абсолютные высоты; 8 – граница типов рельефа

Особенно много споров ведется по предельной границе ледникового покрова. Так, например, Б.Н. Гурский [54] считал, что моренные отложения наревского ледника встречаются севернее линии, проходящей от г. п. Шерешево на гг. Ганцевичи – Любань – Глуск – Жлобин – Климовичи

и далее на г. Рославль. В то же время он полагал, что по крупным ложбинам языки древнейшего ледника могли продвигаться и южнее указанной линии. М.М. Цапенко [28] проводила границу первого оледенения южнее Малориты, на Пинск, между Слуцком и Старобином и далее через Глуск, Бобруйск, Быхов, Чаусы, Дрибин. Еще южнее опускал границу Г.Г. Грузман [191], доказывая, что наревский ледник достигал территории Украины. Л.Н. Вознячук [186] предполагал, что древнейший наревский ледник доходил до Припяти, т. е. покрывал почти всю территорию Беларуси.

В настоящее время А.В. Матвеев и др. [101] на основании использования большого фактического материала, проанализировав положение ложбин ледникового выпахивания и размыва, предлагают проводить границу оледенения по линии Брест – Кобрин – севернее Пинска и Лунина – Октябрьский – Брагин – Лоев – Гомель – Чечерск – Краснополье – Климовичи. Преобладающим направлением движения льда было субмеридиональное [101].

Ледниковые нагрузки вызвали оживление тектонических движений, причем эти движения стали более дифференцированными, что сказалось на накоплении отложений и размещении некоторых генетических типов рельефа, прежде всего краевых ледниковых образований и ледниковых ложбин. Исследуемая территория оставалась по-прежнему пониженной, что обусловило здесь наибольшее продвижение к югу ледникового покрова и формирование повышенных толщ водно-ледниковых отложений, которые, правда, позднее были в значительной степени эродированы. На распространение этих отложений также повлияли локальные особенности тектонических движений. Например, в районе гг. Кобрин – Пружаны – Береза происходило сводовое поднятие территории, которое перекрывалось ледником, но оставленные им на этом участке отложения отличаются малой мощностью и фрагментарным распространением [62].

Ледниковый покров при своем движении оказывал разнообразное воздействие на поверхность ложа. Им были углублены существовавшие ранее долины и другие понижения за счет размыва талыми водами, выпахивания и выдавливания. Деграция ледника проходила с отдельными остановками, и тогда формировались цепи возвышенного краевого ледникового рельефа. При таянии образовалось большое количество озер, постепенно заполнявшихся осадками. На месте многих ледниковых ложбин возникли понижения глубиной 20–40 м, которые в значительной мере предопределили в последующем размещение гидросети и болот. Активно протекали солифлюкция, морозное выветривание, гляциокарст, т. е. все те процессы, которые свойственны перигляциальным обстановкам.

Во внеледниковой зоне в пределах Подляско-Брестской впадины в наревское время накапливались аллювиальные, озерные, склоновые отложения, местами получали развитие флювиогляциальные образования, суще-



ствовала речная сеть, однако отличить следы ее деятельности от водотоков последующего беловежского межледниковья довольно трудно. На аллювиальные процессы существенный отпечаток накладывала близость ледника и связанная с этим суровость климата. В результате процессов литогенеза и морфогенеза на территории Подляско-Брестской впадины возник рельеф, который в генетическом отношении существенно отличался от донаревского. Возросла общая расчлененность земной поверхности. Исследуемая территория стала приобретать вид котловины [107; 125].

#### **6.4 Беловежский этап**

Беловежское время представляет собой один из наиболее сложных этапов развития природного процесса в плейстоцене. Это первое, древнейшее межледниковье на территории Беларуси, наступившее после наревского оледенения. Ледник в большой степени преобразовал рельеф Подляско-Брестской впадины. Он оставил после себя моренные равнины в бассейне Нарева, севернее и северо-западнее Каменца. Обширные флювиогляциальные равнины располагались в районе г. Бреста. В понижениях размещались озера и болота, формировалась речная сеть [107; 125].

Довольно активно в беловежское время протекали тектонические процессы. Об этом свидетельствуют условия залегания озерных и аллювиальных комплексов [189]. Такие движения привели в ряде случаев к инверсии существовавшего ранее рельефа. Например, на участке между дд. Кабаки и Старые Пески Березовского района Брестской области на месте поднятия сформировалось довольно крупное понижение. Заметно возросли расчлененность и генетическое разнообразие рельефа. Господствовавшие ранее денудационные поверхности уступили место ледниково-аккумулятивным формам. Ведущим типом рельефа стали зандровые равнины, над которыми на 5–10 м возвышались моренные равнины и на 40–60 м краевые ледниковые образования.

Рельеф на территории Подляско-Брестской впадины в беловежское время был сравнительно выровненный, с повышением на самом юге. Это повышение носило платообразный характер, имело относительные высоты до 60 м. Повсеместно отмечались котловинообразные и ложбинообразные понижения. Самая глубокая ложбина проходила между Ивацевичами и Березой в направлении на Пружаны, Каменец, Высокое. В дальнейшем это понижение частично наследовалось верховьями рек Ясельда и Лесная. Глубина описанной линейной депрессии 40–60 м. Вторая крупная ложбина выявлена по линии Порозово – д. Тиховоля. В дальнейшем она была унаследована р. Нарев.

Исходя из наличия ложбин и их направления, обнаруженных аллювиальных фаций в межледниковых отложениях, можно говорить и о сравнительно разветвленной речной сети, близкой по густоте брестскому времени. По данным Г.И. Горецкого [189; 192], крупные реки протекали в пределах или вблизи своих современных долин. По сравнению с брестским временем несколько севернее стало положение долин Пра-Лесной и особенно Пра-Мухавца [83]. В пределах рассматриваемой территории существовало большое количество озер, однако площадь отдельных водоемов была невелика. Озера располагались на всей территории сравнительно равномерно. Некоторое сгущение водоемов можно наблюдать между дд. Кабаки и Старые Пески.

К концу межледниковья описываемая территория представляла собой относительно расчлененную равнину, колебание абсолютных отметок на большей части которой было близким современному (рисунок 6.2).

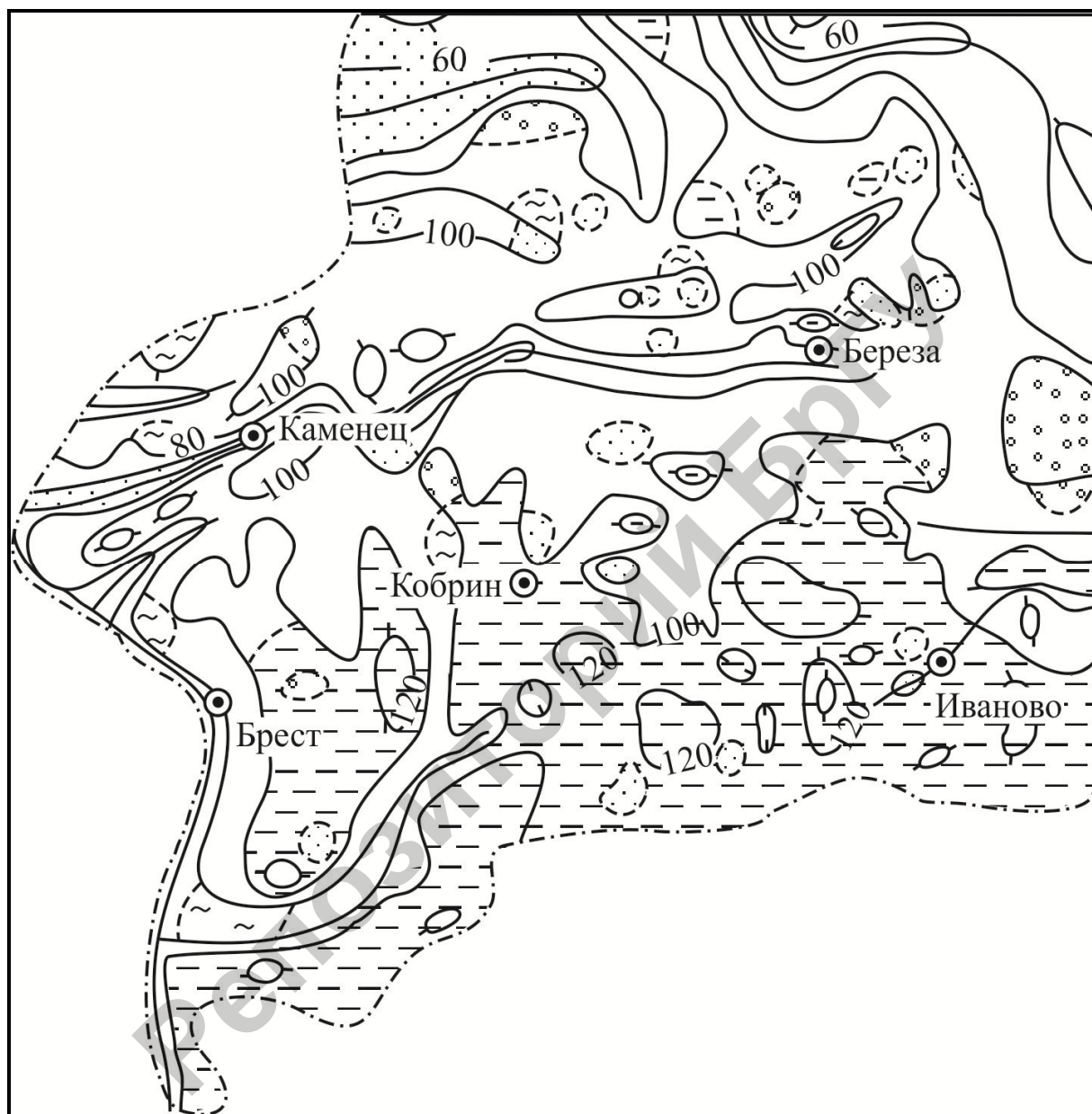
### 6.5 Березинский этап

Похолодание климата в конце беловежского межледниковья привело к новому оледенению – березинскому. Движение льдов, по мнению исследователей, происходило с северо-запада и севера–северо-запада. Березинское оледенение было более значительным, чем наревское. Предельная граница распространения льдов проходила в основном южнее территории Беларуси, т. е. ледник покрывал практически весь исследуемый регион.

А.В. Матвеев и др. [101], судя по расположению моренных отложений, ложбин ледникового выпаживания и размыва, предполагают, что безледные условия в это время существовали южнее линии Столин – Петриков – Ельск. Но высказывались и другие взгляды. В частности, согласно данным М.М. Цапенко [39] и Е.П. Мандер [60], ледник продвинулся до северных отрогов Украинского щита, а его граница прослеживается по линии, проходящей от западной границы Беларуси с Польшей, по долине Припяти на восток до оз. Белое, юго-восточнее Пинска. Б.Н. Гурский [54] полагал, что южнее всего березинский ледник опускался на западе впадины и следы его отмечаются восточнее г. Камень-Каширский Украины. Л.Н. Вознячук [186] границу березинского оледенения проводил от юго-восточной Польши, в западных областях Украины в районе Самбора, Львова, Брода и далее на восток вдоль северного уступа Волынской возвышенности, считая, что березинский ледник полностью перекрывал территорию Беларуси.

Надвигание и деградация ледника были довольно сложными. Г.И. Горецкий [192] считал, что в развитии оледенения выделялось не менее двух стадий и одной крупной осцилляции. В пределах Подляско-Брестской впадины, как и в наревское время, выделяют неманский поток, который покрыл всю ее площадь. При деградации ледника происходили его неоднократные остановки. В соот-

ветствии с этим выделяются выдержанные по простиранию, но по-разному выраженные полосы ледниковых возвышенностей. Ранг этих остановок (стадия, фаза, осцилляция) в настоящее время однозначно установить не представляется возможным [101].



**Рисунок 6.2 – Палеогеоморфологическая схема  
(конец беловежского этапа)**

Условные обозначения те же, что на рисунке 6.1

Березинское оледенение значительно преобразовало созданную ранее поверхность. Расчлененность рельефа вызывала усиление не только процессов ледниковой экзарации и эрозии, но и аккумуляции. Экзарация и эрозия привели к переуглублению некоторых ложбин, существовавших ранее, и

создали новые ледниковые ложбины, выявленные по многочисленным буровым скважинам. Основная часть ложбин имеет глубину вреза 30–70 м. Днище их опущено до абсолютных отметок 6–85 м [107; 125].

Распределение моренных отложений и форм рельефа позволяют сделать вывод о ритмичном отступании ледникового покрова. Последними исследованиями установлены три полосы встречаемости моренного рельефа, разделенные водно-ледниковыми равнинами. Это приводит к предположению о неравномерной деградации ледника.

Отложения южной (великоритской) фазы четко выделяются в западной части впадины – южнее дд. Медна – Великорита – оз. Луково. Эта полоса сплошного распространения моренных отложений уходит далее на восток, где сохранились лишь небольшие ее фрагменты. Моренные образования средней фазы (пинской) прослеживаются по линии Брест – Верховесье – Крытышин – южнее Пинска – Дятловичи на абсолютных отметках в среднем 100–120 м. Самая северная на исследуемой территории задержка ледникового покрова происходила вдоль линии Янов-Подляский – Пружаны – Селец. Представлена почти сплошной полосой распространения моренных отложений с абсолютными отметками 100–140 м. Размывы талыми водами отмечаются в районе долины Нарева.

В период березинского оледенения широкое распространение получили зандровые равнины, сложенные водно-ледниковыми образованиями. В суровых климатических условиях существовали потоки и водоемы талых ледниковых вод. При отступлении ледника возникла довольно густая сеть приледниковых озер. Некоторые из них продолжали развиваться в последующее межледниковье, став типичными водоемами гумидной зоны. В долинах крупных современных рек – Зап. Буга, Мухавца, Лесной и их основных притоков часто встречаются гляциоаллювиальные отложения.

## **6.6 Александрийский этап**

Временные рамки рассматриваемой межледниковой эпохи, по данным изотопных и термолюминесцентных методов, оцениваются в Европе интервалом от 350 тыс. до 300 тыс. лет [193]. Геологические и палеонтологические исследования, проведенные в последние годы в Беларуси, показали, что анализируемый интервал геологической истории по длительности не был, как считалось ранее, больше других интергляциалов плейстоцена. В то же время другой вывод о несколько более влажном и прохладном климате этого межледниковья, по сравнению с беловежским и муравинским, получил новое подтверждение [101].

Березинский ледник, предшествовавший александрийскому межледниковью, оказал большое влияние на формирование орографии территории

Подляско-Брестской впадины в межледниковое время. Этим ледниковым покровом частично сnivelированы или переуглублены существовавшие ранее ложбины и долины, надстроены положительные формы рельефа. Водно-ледниковые потоки, образовавшиеся в результате таяния ледника, несколько сократили разницу высот. В целом расчлененность рельефа в александрийское время по сравнению с предшествующими эпохами значительно уменьшилась.

Судя по условиям залегания александрийских отложений, во время их накопления в целом уменьшилась интенсивность и дифференцированность тектонических движений. Анализ гипсометрического положения подошвы александрийских осадков показал, что абсолютные высоты относительно выдержаны и колеблются в основном в интервале 80–120 м. Глубина отрицательных форм 30–60 м. Самые низкие отметки установлены в районе д. Ставы (59,0 м) Каменецкого района. Наиболее приподнята подошва данных образований в разрезе Шестаково (150,2 м) Каменецкого района. Максимальные отметки земной поверхности были также характерны для районов Березы, юго-восточнее Бреста. В целом поверхность Подляско-Брестской впадины была относительно опущенной по сравнению с окружающей территорией [107; 125].

Преобладающим компонентом геоморфологического строения являлись моренные и водно-ледниковые равнины. Моренные равнины сосредоточены главным образом в западной части впадины, в то время как в восточной преобладали флювиогляциальные равнины. В западной части (севернее Малориты – Брест – Шерешево) и на юго-востоке были распространены озерно-аллювиальные и озерно-болотные равнины.

Особенность александрийских ландшафтов заключалась в наличии большого количества озер, которые концентрировались в периферических частях возвышенностей, многочисленных ледниковых ложбинах и в гляциокарстовых котловинах. Можно сказать, что в течение александрийского межледниковья территория впадины представляла собой настоящий озерный край; озерность составляла до 20 % [81].

Реконструкция существовавших в то время озерных водоемов производилась по анализу накопившихся в них отложений. Анализ условий залегания межледниковых образований позволил восстановить картину распространения озер в александрийское время [83]. Судя по накопившимся осадкам, глубины некоторых озерных котловин были значительными, но на протяжении межледниковья непостоянными. Об этом свидетельствует характер отложений – переслаивание нескольких литологических разностей.

Размещаясь в области распространения березинского ледникового покрова, озера занимали котловины, образование которых связано с деятельностью ледника. Обстановка, сложившаяся в то время на территории Под-

ляско-Брестской впадины, возможно, напоминала ту, которая была на севере Беларуси после отступления поозерского ледника. Пользуясь классификацией типов котловин современных озер, предложенной О.Ф. Якушко [48], исходя из анализа глубин, характера осадков, условий залегания, по аналогии можно выделить подпрудные (озерный водоем в районе дд. Новоселки – Броды – Александричи) и ложбинные (у д. Ставы) водоемы. Озера часто встречались и в пределах речных долин.

В александрийское время территория дренировалась густой сетью рек, формировавшейся в условиях влажного климата. В целом густота речной сети почти соответствовала современной. Крупные реки располагались в основном на месте современных долин, поскольку здесь же сохранились погребенные аллювиальные свиты. В связи с влажностью климата водобилие рек была велика. По сравнению с беловежским временем долина Пра-Лесной в нижнем течении реки располагалась севернее и имела почти широтное простираие; долина Пра-Мухавца также простиралась севернее, однако была несколько южнее современного положения [83]. К концу межледниковья реки расширили свои долины, размеры которых приблизились к современным.

Основные особенности рельефа региона к концу александрийского этапа показаны на рисунке 6.3.

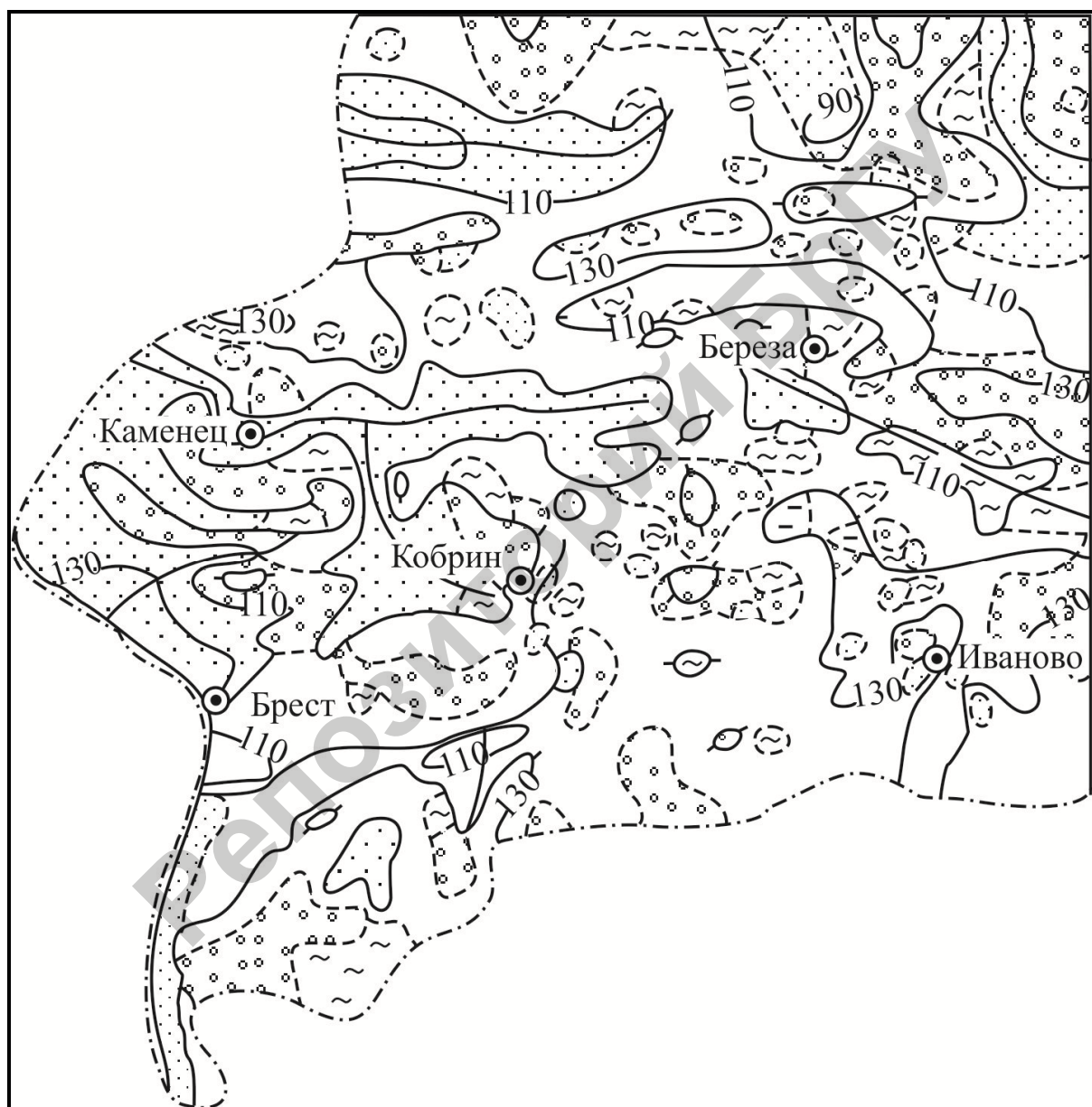
## 6.7 Припятский этап

Характерной особенностью припятского этапа явилось развитие самого мощного на территории Беларуси плейстоценового ледникового покрова, сыгравшего важную роль в формировании облика современного рельефа. В его истории выделяется две стадии – днепровская и сожская.

Днепровский ледниковый покров сыграл определяющую роль в развитии природы и становлении современного облика территории Подляско-Брестской впадины. В то же время на развитие ледникового покрова, его распространение и мощность значительное влияние оказали подстилающие породы и рельеф их кровли, а также неотектонические движения. Как было сказано выше, наиболее пониженной в предшествующий днепровскому оледенению период была западная часть Брестского Полесья. Поэтому здесь широко распространены моренные равнины днепровского возраста. Они отсутствуют только в местах размыва талыми ледниковыми водами и по долинам некоторых рек.

Исследователями высказываются различные мнения о границе распространения днепровского ледникового покрова. Большинство проводят южную границу за пределами территории Беларуси и днепровский ледник считают максимальным на западе Восточно-Европейской равнины. Но есть

и другие точки зрения. В частности, Г.Г. Грузман [191] считал, что участок от Пинска до Столина не перекрывался ледником. Мысль об отсутствии морены максимального (днепровского) оледенения на юге Беларуси не нова. Еще П.А. Тутковский [18] высказывал предположение о существовании в Полесье «безвалунной области», куда ледник не заходил. Он считал, что возвышенности между Минском и Новогрудком задержали продвижение ледника к югу. Д.Н. Соболев [36] объяснял «безвалунность» области размытыми морены талыми ледниковыми водами.



**Рисунок 6.3 – Палеогеоморфологическая схема  
(конец александрийского этапа)**

Условные обозначения те же, что на рисунке 6.1



Под влиянием глетчера активизировались тектонические процессы. Произошел некоторый относительный подъем юго-западной части Беларуси. Тектонические движения повлияли на расположение краевых ледниковых комплексов и гляциодислокаций. Судя по геологическим данным, в днепровском покрове в пределах Подляско-Брестской впадины, так же как и в наревское и березинское время, выделялся неманский поток, в структуре которого в разные этапы формировались многочисленные лопасти и языки. Так, Б.Н. Гурский [54] указывает, что особенно заметно обособлялась лопасть в междуречье Мухавца и Лесной и др.

Днепровский ледник создал экзарационные и аккумулятивные формы рельефа. К экзарационным относятся ложбины ледникового выпахивания и размыва. Основная часть ложбин расположена в западной и центральной частях Подляско-Брестской впадины. Врез ложбин составляет 30–70 м (максимум до 90 м), абсолютные отметки днища 60–110 м. Ложбины днепровского времени менее выражены в погребенном рельефе, чем более древние.

Аккумулятивная деятельность ледника выразилась в надстройке ранее существовавших повышений рельефа, в заполнении водно-ледниковыми и собственно ледниковыми (моренными) отложениями ложбин, созданных как предыдущими оледенениями, так и самим днепровским ледником. Широко распространились и зандровые песчаные отложения. Аккумулятивные процессы привели к значительному выравниванию поверхности [107; 125].

Характерным элементом ландшафта во время оледенения были озерно-ледниковые водоемы. Образовались они в период наступания и отступления ледника. Крупные водоемы существовали у д. Тришин Брестского района, д. Ракитница Жабинковского района и др.

Характер деградации ледника был прерывистым [54; 81]. Это вызвало формирование нескольких цепей краевых гряд, которые образуют повышенные участки рельефа. Такие повышения прослеживаются по линии Брест – южнее Кобрин – Иваново. Слабее выражена зона поднятий, расположенная севернее. Она проходит через верховье Правой Лесной – южнее Пружан – оз. Белое. Комплексы краевых образований представлены различными типами формами – грядами, камами, озами и др. Значительное пространство имеют и напорные образования. Вдоль краевых гряд и между ними развивались ложбины стока талых ледниковых вод, частично унаследованные реками.

Таким образом, днепровские краевые ледниковые комплексы определяют основные орографические черты земной поверхности исследуемой территории, своеобразие современного распределения рек, озер и болот. Из других важнейших результатов геологической деятельности этого ледникового покрова можно отметить практически полное исчезновение



древних денудационных уровней, которые были перекрыты ледниковыми отложениями.

В период днепровского оледенения существовали суровые климатические условия. Возрождение гидросети произошло только после отступления ледникового покрова. Созданные и унаследованные неровности рельефа предопределили местоположение современных водотоков и водоемов территории Подляско-Брестской впадины. Речные долины региона после отступления днепровского ледника были близки к современным [83].

В сожское время отступивший на время ледниковый покров снова перекрыл северную часть региона. Граница его предельного распространения является достаточно спорной [54; 74]. По итогам геолого-съёмочных работ установлено, что край ледника в пределах Подляско-Брестской впадины проходил по линии Беловежа – Шерешево – Линово – Кабаки – Береза и далее за ее пределы [194]. Очевидно, что при распространении сожского ледника снова произошло опускание исследуемой территории, что и обусловило здесь наибольшее продвижение льдов к югу.

В пределах Подляско-Брестской впадины, аналогично предыдущим этапам, выделялся неманский ледниковый поток. В результате его деятельности произошло окончательное формирование поверхности впадины. Им были надстроены некоторые формы рельефа, созданные днепровским ледником, сформировались краевые гряды, образовались участки моренных и флювиогляциальных равнин. В результате аккумулятивной деятельности абсолютные отметки в зоне распространения ледника возросли на 30–40 м.

Б.Н. Гурский [54] выделяет две стадии ледникового покрова, названные им славгородской и могилевской. Основную часть территории юга впадины занимают образования славгородской стадии. Граница ее распространения совпадает с предельной границей сожского оледенения. Выделяют две фазы этой стадии – барановичскую и новодворскую. Краевые образования барановичской стадии на исследуемой территории располагаются в районе Пружан – Березы. Положение края льда северной новодворской фазы намечается по линии дд. Незбодичи – Новый Двор. Граница ледникового покрова могилевской стадии проходила по линии Свислочь – Порозово – Ружаны и далее на северо-восток за пределы впадины.

Сожский ледник покрывал только северо-западную часть характеризуемой территории, где и накопились собственно ледниковые отложения. На остальной территории широким шлейфом расположены водно-ледниковые и озерно-ледниковые образования. Сожский ледник производил интенсивную экзарацию своего ложа. Им созданы ложбины ледникового выпаживания и размыва у дд. Котра, Ятвезь. Глубина ложбин 30–40 м. Абсолютные отметки тальвегов 95–117 м. В период оледенения за пределами границы распространения льда, кроме образования зандров, происходили

солифлюкционные и денудационные процессы. Во время таяния льдов усилились аллювиальные процессы [107; 125].

Упомянутая выше дифференциация неотектонических движений отразилась и на распределении водных потоков при таянии льда. Направление стока талых ледниковых вод с севера на юг оказало влияние на распределение и развитие речной сети. Поэтому в южной части территории отсутствовали крупные приледниковые озера, но небольшие по площади водоемы встречались довольно часто. Для них, как правило, были характерны значительные глубины. При стабилизации края ледника сформировались обширные, нередко двухуровневые зандровые равнины Предполесья. Среди них по мере отступления покрова появились термокарстовые озера.

На юге впадины могли существовать реки, в которых накапливался перигляциальный аллювий. По мере деградации ледника речная сеть постепенно восстанавливалась [101]. Схему этого процесса на примере Немана описали Л.Н. Вознячук и М.А. Вальчик [195]. Очевидно, по сходной схеме возрождались и другие реки бассейна Балтийского моря. Возникшие в раннем плейстоцене северные притоки Припяти в сожское и в более позднее время приобрели современные черты.

## **6.8 Муравинский этап**

Поздний плейстоцен начинается муравинским межледниковьем. Ранее существовало несколько точек зрения на время начала этого этапа. Одни авторы считали, что он начался около 0,11 млн лет [74], другие – около 0,12 млн лет [186]. Сегодня высказывается мнение о 0,13 млн лет назад [101]. При этом почти все исследователи, занимающиеся вопросами геохронологии, отмечают относительную кратковременность межледниковья.

Потепление и связанная с ним деградация предшествующего оледенения привела к гляциоизостатическому поднятию, смене нисходящего развития территории восходящим. Это, в свою очередь, вызвало врезание рек, углубление долин, появление цокольных террас. Происходило интенсивное таяние «мертвого» льда, и постепенно исчезала многолетняя мерзлота. На месте возникших депрессий образовались озера.

Гипсометрическое положение образований муравинского времени в общих чертах отражает основные особенности современного рельефа. Анализ показал, что наиболее высокий уровень залегания этих толщ связан с северной и южной частями впадины. Так, подошва муравинских отложений в разрезах Великое Село Пружанского района имеет отметку 170,3 м и находится на глубине 2,7 м от земной поверхности. Самый низкий уровень связан с центральной частью, долиной Зап. Буга (125,0 м).

С началом похолодания в позднемежледниковье стали усиливаться процессы денудации, что приводило к понижению и выравниванию территории. В деятельности рек произошли изменения. Этап врезания сменился этапом аккумуляции материала, получило развитие меандрирование, образование староречий. В долинах и понижениях уменьшилось или даже прекратилось накопление известковых туфов, а в озерах – мергелей и сапропелей. Постоптимальное время явилось этапом заболачивания озер, увеличения площади болот на водоразделах.

## **6.9 Поозерский этап**

Поозерское время – это этап, который длился от 0,11 млн лет до 0,01 млн лет назад. За это время на территорию северной Беларуси вторгся ледниковый покров. Во время его развития климат был, пожалуй, одним из самых суровых за весь четвертичный период, что обусловило интенсивное протекание процессов перигляциального морфогенеза и широкое распространение во внеледниковой зоне субарктической растительности. Другой характерной особенностью этого этапа явилось первоначальное заселение исследуемого региона палеолитическим человеком приблизительно 27–24 тыс. лет назад [101].

На территории Подляско-Брестской впадины происходило заполнение речных долин и озерных котловин аллювиально-делювиальными осадками, началась трансформация межледниковых биоценозов в перигляциальные. Процесс перехода от межледниковья к оледенению носил ритмический характер, что проявилось в чередовании похолоданий и потеплений между ними. На территорию Подляско-Брестской впадины поступало значительное количество вод. Это способствовало образованию довольно широких террас, многочисленных озер и озерно-аллювиальных низин. Между браславской и оршанской стадиями оледенения происходило врезание рек, начали спускаться озера. Установлено, что в браславскую стадию оформилась первая надпойменная терраса крупнейших рек территории впадины, начал вырабатываться уступ от первой надпойменной террасы к пойме. Оформление этого уступа, вероятно, произошло позднее – в голоцене [107; 125]. Реликтами позднепоозерского этапа считаются наиболее крупные озера территории. Однако большинство озер того времени просуществовали недолго, и вскоре на их месте возникли торфяники [83].

## **6.10 Голоценовый этап**

Голоценовый этап имеет продолжительность чуть более 0,01 млн лет. В этот возрастной интервал происходили относительно небольшие колебания

климата, сформировался современный облик растительного и животного мира, рельефообразование и осадконакопление протекали в обстановке, близкой к современной. Ведущую роль в изменении земной поверхности играл флювиальный фактор, а в последнее столетие на первое место выдвинулись техногенные процессы.

Территория Подляско-Брестской впадины – своеобразная провинция, выделяющаяся из лесной полосы ландшафтами, климатом, почвами, растительностью. Значительные пространства болот и лесов, изрезанные многочисленными реками, наличие возвышенных участков – все это оказалось очень удобным для первобытных людей. Здесь они находили места, подходящие для поселения, материал для сооружения жилищ, запасы пищи, россыпи кремня, необходимого для изготовления орудий труда [196].

Новые данные, полученные при изучении отложений голоцена палеоботаническими, радиоуглеродным, изотопным и геохимическим методами, а также палеоклиматические реконструкции и корреляция природных событий с близлежащими регионами позволили частично пересмотреть ранее опубликованные представления о ходе природных процессов в голоцене [197]. Периодизация событий времени формирования судобльского горизонта приводится в соответствии со стратиграфической схемой, разработанной А.В. Матвеевым и другими авторами в последние годы [101; 161].

**Пребореал** (10 200–9000 лет назад). Начало голоцена представляет собой важный палеогеографический рубеж, связанный с переходом от субарктических условий позднеледникового к умеренно теплomu климату голоцена.

**Бореал** (9000–7800 лет назад). На протяжении бореального периода отмечаются изменения климата как в сторону потепления, так и похолодания. В целом теплые условия первой половины бореального времени и изменения в растительном покрове способствовали активизации эоловых процессов. Усилились процессы заболачивания озерных котловин. В конце периода произошло похолодание климата. В долинах рек возросла интенсивность паводков, что сопровождалось накоплением аллювия повышенной мощности.

**Атлантика** (7800–5000 лет назад). После бореального похолодания происходит быстрое потепление – наступает температурный максимум голоцена, который отмечается около 5500 лет назад. Изменения климата сказались на почвообразовательных процессах, тесно связанных с составом и строением подстилающих отложений. С понижением уровней озер в начале периода связано усиление процессов заболачивания древних озерных котловин. В середине периода повышение влажности климата и понижение температур способствовали не только подъему уровней озер, но и усилению процессов заболачивания междуречий.

**Суббореал** (5000–2700 лет назад). В течение суббореала происходили частые колебания климата как в сторону похолодания, так и потепления.

Климатические колебания способствовали активизации эрозионных процессов. В начале периода произошло повышение уровней озер на большей части региона. На завершающем этапе суббореала отмечается похолодание климата. Усиливаются эрозионные и делювиальные процессы. Повышается обводненность торфяных массивов с образованием озерных окон, отмечается слияние изолированных болот в болотные системы, особенно в пределах низин.

**Субатлантика** (2700 лет назад – ныне). Согласно палеоклиматическим реконструкциям начало и середина периода были довольно теплыми и влажными. Усилились процессы заболачивания озерных котловин. С середины периода начинается этап активизации эрозионных процессов в речных долинах. Интенсификация седиментации была обусловлена повышением влажности климата и увеличением влияния человека. Похолодание климата, увеличение влажности и распашка территории способствовали усилению линейной эрозии и склоновых процессов. Детально вопросы современной динамики рельефа рассмотрены в следующей главе.

### **Выводы**

Рельеф в пределах территории Подляско-Брестской впадины сформировался в результате тесного взаимодействия экзогенных, эндогенных и техногенных агентов. При этом важнейшую роль в формировании физиономического облика поверхности территории сыграли ледниковые покровы, которые в четвертичное время многократно проникали в ее пределы.

Формирование современного рельефа происходило главным образом под влиянием деятельности припятского ледника и его талых вод, а также совокупного воздействия новейших тектонических движений и комплекса экзогенных факторов – деятельности постоянных и временных водотоков, эоловых, биогенных процессов, а также хозяйственной деятельности человека. В гомельское и брестское предледниковое время исследуемая территория имела вид пологоволнистой денудационной равнины. Постепенно площадь древней денудационной равнины сокращалась, пропорционально этому увеличивались площади ледникового и водно-ледникового рельефа. Ледниковые покровы на территории впадины способствовали генетическому разнообразию рельефа. В позднем плейстоцене и голоцене ведущую роль в изменении земной поверхности играл флювиальный фактор, способствовавший образованию довольно широких террас, многочисленных озер и озерно-аллювиальных низин.

## ГЛАВА 7

### СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА РЕЛЬЕФА

Изучение проявления современных геоморфологических процессов в пределах Подляско-Брестской впадины предопределено в первую очередь запросами сельскохозяйственного освоения, а также промышленного, гражданского, дорожного строительства. Перечисленные виды освоения данной территории требуют оценки проявления современных рельефообразующих процессов и прогноза развития рельефа на будущее.

Активно и разнообразно проявляются на территории Подляско-Брестской впадины современные геоморфологические процессы. По основному источнику энергии эти процессы подразделяются на классы. В классах по ведущему генетическому агенту выделяются группы, в свою очередь подразделяющиеся на подгруппы по степени измененности среды, в которой проявляются. В подгруппах выделяются типы, а в типах – виды. На основе анализа около 60 типов воздействий на земную поверхность авторами обобщены и систематизированы результаты рельефопреобразования в пределах территории Подляско-Брестской впадины, представленные в таблице 7.1 и на рисунке 7.1.

Из эндогенных процессов прежде всего необходимо отметить вертикальные движения, интенсивность которых оценивается в 1–2 мм в год, а вдоль линий разломов за короткие промежутки времени амплитуда перемещений составляет 20–30 мм в год. Современные тектонические движения создают в рельефе малоамплитудные (несколько метров) понижения, опускания, перегибы, которые влияют на развитие и направление речной сети, болот, дефляции, карста и т.п.

Среди экзогенных процессов ведущими являются аквальные. Активно протекает деятельность рек, а также временных линейных и плоскостных водотоков. С реками в настоящее время связано боковая (размыв коренных берегов, склонов террас) и линейная эрозия, перенос материала, накопление пойменного аллювия. Временные линейные водотоки формируют промоины и овражно-балочные системы. Широко представлены гравитационные процессы: обвалы, осыпи, оползни и крип. Скорость сползания материала измеряется обычно первыми миллиметрами в год. В перемещение вовлекается слой отложений мощностью 30–50 см. Повсеместно проявляется дефляция, которая приводит к перемещению значительных объемов покровных отложений. Из других современных экзогенных процессов следует отметить торфонакопление, солифлюкцию, осадконакопление в водоемах, карст, суффозию и др.

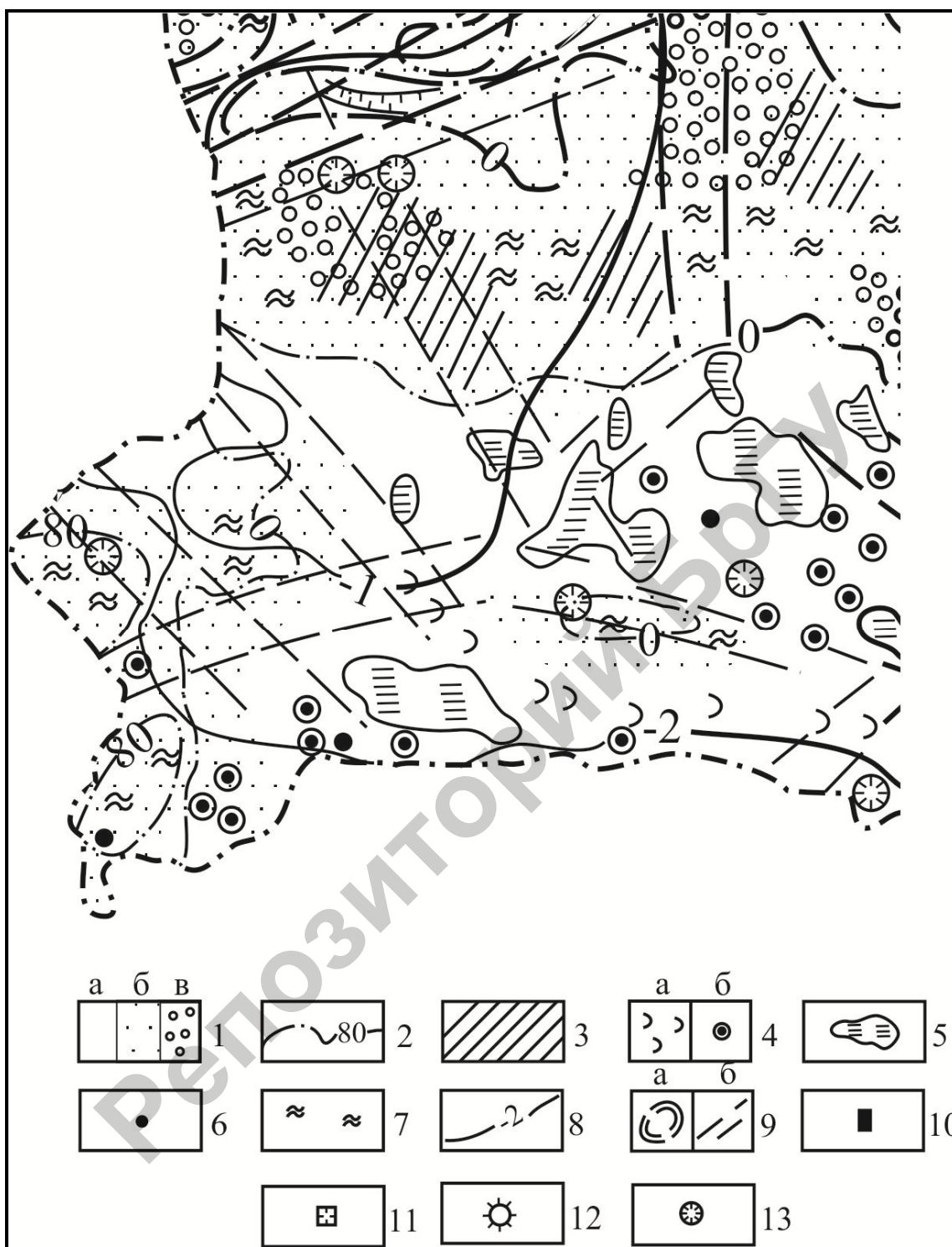
Таблица 7.1 – Классификация современных рельефообразующих процессов на территории Подляско-Брестской впадины

Класс	Группа	Подгруппа	Тип	Вид	Места активного проявления в пределах высотных ярусов рельефа территории Подляско-Брестской впадины			
					Ярусы			
					I	II	III	IV
Эндогенный	Тектоногенная	Природная	–	Тектонические поднятия и опускания	+	+	+	+
Экзогенный	Аквальная	Природная	Деструктивный (Д)	Плоскостная эрозия			+	+
				Эрозия постоянных линейных водотоков	+			
				Эрозия временных линейных водотоков			+	+
				Суффозия			+	+
				Отслаивание и растрескивание пород при изменении режима влажности	+	+	+	+
		Природно-антропогенная	Аккумулятивный (АК)	Накопление аллювиальных отложений	+			
				Накопление конусов выноса и шлейфов подножий склонов	+	+	+	+
				Эрозия зарегулированных водотоков	+	+	+	+
				Плоскостная эрозия на распаханых склонах			+	+
				Суффозия при орошении			+	+
	Гравитационная	Природная	Д	Абразия на берегах прудов и водохранилищ	+		+	+
				Накопление аллювия в зарегулированных речных долинах	+			
				Накопление донных отложений в прудах и водохранилищах	+		+	+
			АК	Оползни			+	+
				Обвалы	+			
				Крип				+
				Уплотнение глинистых пород				+
				Незначительные селеподобные потоки				+
			АК	Накопление шлейфов подножий	+	+	+	

Класс	Группа	Подгруппа	Тип	Вид	Места активного проявления в пределах высотных ярусов рельефа территории Подляско-Брестской впадины			
					Ярусы			
					I	II	III	IV
Экзогенный	Гравитационная	Природно-антропо-генная	Д	Оползни, обвалы, осыпи в карьерах			+	+
				Крип, просадки, уплотнение пород на отвалах			+	+
				Просадки под инженерными сооружениями			+	+
			АК	Накопление шлейфов у подножий отвалов			+	+
	Биогенная	Природная	Д	Биогенное рыхление покровных отложений	+	+	+	+
				Строительство нор землероющими животными и птицами	+		+	+
				Эрозия запруженных бобровыми плотинами водотоков	+			
				Образование троп при подходе к местам выпаса крупного, мелкого рогатого скота и лошадей	+	+	+	+
			АК	Торфообразование	+	+		
				Накопление органогенных отложений в поймах и котловинах водоемов	+			
				Образование муравейников			+	+
				Образование кротовин	+	+		
		Природно-антропо-генная	Д	Уменьшение интенсивности осадконакопления в результате биологической очистки водоемов	+	+		+
			АК	Торфонакопление при возведении дамб	+	+	+	+
	Эоловая	Природная	Д	Дефляционные процессы	+	+	+	+
			АК	Образование холмистых форм рельефа		+	+	+
		Природно-антропо-генная	Д	Дефляция склонов распаханых территорий		+	+	+
				Дефляция осушенных торфяников		+		
			АК	Осаждение материала развееваемых песков и торфяников		+	+	+
	Элювиальная	Природная	Д	Изменение земной поверхности при гипергенезе	+	+	+	+
		Природно-антропо-генная	Д	Изменение поверхности отвалов, насыпей		+	+	+



Класс	Группа	Подгруппа	Тип	Вид	Места активного проявления в пределах высотных ярусов рельефа территории Подляско-Брестской впадины			
					Ярусы			
					I	II	III	IV
Техногенный	—	—	Д	Карьерная добыча полезных ископаемых		+	+	+
				Прокладка траншей, окопов на военных полигонах			+	+
				Строительство котлованов очистных сооружений			+	+
				Строительство колодцев		+	+	+
				Сооружение канализационных и дренажных систем	+	+	+	+
				Образование воронок взрыва на полигонах				+
				Спрявление русел рек	+			
				Срезание повышенных участков при строительстве дорог			+	+
				Террасирование поверхности населенных пунктов				+
				Смещение материала при вспахивании			+	+
				Строительство ложа прудов и водохранилищ	+	+	+	+
			АК	Отсыпка отвалов, насыпей		+	+	+
				Отсыпка курганов			+	+
				Отсыпка песчано-соляной смеси для обработки автодорог			+	+
				Отсыпка полотна автомобильных и железных дорог	+	+	+	+
				Сооружение искусственных пляжей			+	+
				Складирование отходов производства и быта			+	+
				Складирование валунов вывезенных с полей			+	+



**Рисунок 7.1 – Карта современных рельефообразующих процессов:**

*экзогенные процессы:* 1 – плоскостной смыв: а – отсутствует, б – слабый, в – сильный; 2 – накопление склоновых шлейфов (изопахиты, см); 3 – линейная эрозия – площади интенсивного проявления; 4 – эоловая аккумуляция (а), дефляция (б); 5 – заболачивание, торфонакопление; 6 – карст; 7 – крип;

*эндогенные процессы:* 8 – изолинии скоростей современных вертикальных движений (мм/год); 9 – выраженные в рельефе кольцевые (а) и линейные (б) деформации; 10 – эпицентры землетрясений;

*техногенные процессы:* 11 – просадки, 12 – аккумуляция, 13 – денудация

В результате хозяйственной деятельности человека, использующего технические средства, возникают новые формы рельефа и перемещаются огромные массы различных пород, ускоряется ход многих природных процессов.

Таким образом, современная динамика рельефа на территории Подляско-Брестской впадины является многогранной и определяется комплексом факторов, действующих в самых различных сочетаниях [132]. Рассмотрим более детально некоторые из процессов, которые наиболее заметно преобразуют земную поверхность.

## **7.1 Плоскостной смыв**

Смыв частиц почвы или грунта талыми и дождевыми водами называется делювиальным процессом [198]. Этот процесс наиболее интенсивно проявляется струйчатым и бороздчатым способом на склоновых поверхностях Порозовской возвышенности, Вискулянско-Шерешевской, Высоковской, Каменецкой и Пружанской равнин, которые хорошо освоены в сельскохозяйственном отношении. Поверхности названных равнин в настоящее время интенсивно осваиваются. Плоскостную эрозию вызывает поверхностный сток, возникающий в результате сезонного таяния накопившегося зимой снега и льда, выпадения атмосферных осадков в жидком виде в объемах, превышающих количества воды, необходимые для смачивания почвы и растительности [84].

На основании реперных наблюдений в течение 2008–2010 гг. на участках Высоковской, Каменецкой и Пружанской равнин пластовый сток составил соответственно 0,4 мм/год, 0,5 мм/год и 0,3 мм/год. На эту величину на территории перечисленных равнин оказывает влияние крутизна склонов, гранулометрический состав отложений и растительный покров. На площади Право- и Лево-Мухавецкого геоморфологических районов делювиальный снос отмечен только на притеррасных склонах у дд. Петровичи и Бульково Жабинковского района, д. Подлесье Брестского района. В других частях Подляско-Брестской впадины этот процесс практически не проявляется.

Во время интенсивного снеготаяния и выпадения ливневых осадков на хорошо выраженных склонах формируется ручейковый сток, с которым связаны основные объемы переносимого материала. В пределах исследуемой территории выделено три типа ручейковой сети [199]. Первый включает временную сеть в приводораздельных частях склонов с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном. Местоположение струй случайно и непостоянно, после каждой распахки они уничтожаются. Длина ручейков 50–100 м. Второй тип образуется слиянием ручейков первого типа на расположенной ниже части склона с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном. При распахке они также уничтожаются. Длина ручейков

до 300 м. Временная сеть третьего типа четко выражена в рельефе, приурочена к ложбинам стока и формируется в результате слияния ручейков второго типа и впадения в них первого типа. Длина от 300 м до 1500 м. Площадь водосбора до 2 км<sup>2</sup>.

По результатам наблюдений на ключевых участках суммарный ежегодный смыв со склонов моренно-водно-ледниковых равнин составляет 9,3–17,4 т/га, водно-ледниковых равнин – 7,2–12,7 т/га. Большая часть перемещаемого материала образует конусы выноса в подножной части склона, меньшая (мелкой и тонкой размерности) – в конечном итоге попадает в речную сеть. Количество переносимого речными водами мелко- и тонкообломочного материала измеряется от 8,0 до 24,6 г/л.

## **7.2 Линейная эрозия временных водотоков**

Образование и развитие линейных эрозионных форм на территории региона происходит в четыре стадии. На первой стадии образуется линейная эрозионная форма в виде промоины. Промоины закладываются на склонах речных террас Зап. Буга, Лесной и Мухавца, склонах конечно-моренных холмов, в прибортовых частях карьеров и вдоль дорог. Параметры промоин различные и варьируют по длине от 10,0–15,0 и до 155,0 м при ширине 0,5–2,5 м и глубине 0,2–2,3 м. Поперечный профиль имеет V-, реже U-образную и трапециевидную форму. Продольный профиль промоин ступенчатый и в целом плохо выработанный. В процессе хозяйственного освоения территории большинство таких форм прекращает свое развитие.

Формы линейной эрозии второй стадии развиваются с врезанием в привершинной части и образованием водобойного колодца. Глубина таких форм достигает 3,5 м, длина от 30 до 200 м, крутизна склонов от 30 до 60°, а у водобойного колодца достигает 90°. Поперечный профиль форм V-образный и трапециевидный. На склонах эрозионных форм происходит осыпание и сползание материала, который водным потоком почти полностью выносится за пределы эрозионной формы, образуя конусы выноса. Эрозионные формы, находящиеся на второй стадии развития широко распространены на территории Высоковской и Каменецкой моренно-водно-ледниковых равнин у дд. Новоселки, Паниквы, Костари, Ставы, Гремяча, Миньковичи, Проходы, Демянчицы и Лево-Мухавецкой водно-ледниковой равнине у д. Бульково в прибортовой части карьера Мухавецкого месторождения песков.

Эрозионные формы третьей стадии развития характеризуются отсутствием висячего устья, наличием в тальвеге постоянного водотока, русло которого доходит до местного базиса эрозии. Длина оврагов достигает 80,0–280,0 м, глубина вреза от 4,0 до 8,0 м. Склоны полностью задернованы и только в привершинной части, где проявляются процессы эрозии с образо-

ванием боковых отвершков, склоны лишены растительности. Примером форм на третьей стадии развития являются овраги у д. Паниквы Каменецкого района и д. Бульково Жабинковского района.

Для линейных форм, находящихся на четвертой стадии развития, характерно затухание эрозии, что постепенно приводит к выполаживанию вершинной части и склонов. На поверхности травянистых склонов появляются кустарниковая и древесная растительность. В таком виде эрозионная форма представляет собой типичную балку. Балки широко распространены в пределах Порозовской конечно-моренной возвышенности, северо-восточной части Добровольско-Новодворской водно-ледниковой равнины, Высоковской и Каменецкой моренно-водно-ледниковых равнин. Их длина составляет от 40 до 90 м, ширина в основании до 10 м, глубина до 8 м.

Линейная эрозия временных водотоков является мощным и интенсивным рельефообразующим процессом, который определяется природными условиями и хозяйственной деятельностью человека, изменяет ранее существовавшие формы рельефа и формирует новые их виды на территории впадины.

### **7.3 Эрозионная и аккумулятивная деятельность постоянных водотоков**

По грандиозности созданных форм рельефа деятельность постоянных линейных водотоков не имеет себе равных среди современных рельефообразующих процессов. Итогом этой деятельности является густая сеть речных долин [82]. Общая протяженность долин в пределах впадины составляет более 1200 км. Здесь проходит часть линии Балтийско-Черноморского водораздела, причем основная территория дренируется водными артериями Балтийского бассейна. Крупнейшими реками являются Зап. Буг, Мухавец, Лесная, Рыта, Осиповка, Тростяница, Пульва. Доминируют речные долины пойменного типа, первая надпойменная терраса на всем протяжении выражена у Зап. Буга и фрагментарно у Мухавца, Лесной, Рыты. Густота натуральной речной сети на исследуемой территории составляет 0,15 км/км<sup>2</sup>.

Об объемах произведенной речной сетью «работы» свидетельствуют следующие данные. Врез долины Зап. Буга за позднеледниковье и голоцен происходил на протяжении 115 км, а его глубина составила у д. Страдечи 12,0 м, у д. Теребунь 27,0 м и у д. Новоселки 36,0 м. Долина заполнена аллювием, мощность которого изменяется от 8,0 до 19,0 м. Врез Мухавца осуществлялся на протяжении 112 км, его глубина у д. Здитово 5,0 м, а в нижнем течении у д. Ямно 11,0 м. Мощность пойменного аллювия 8,0–12,0 м. Долина р. Лесной врезана у д. Баранки на 24,0 м, у дд. Холмичи и

Остромечево 30,0 м. Пойменная долина Пульвы в среднем течении врезана на глубину 20,0–25,0 м.

#### **7.4 Эрозионные и аккумулятивные процессы в береговой зоне водохранилищ и прудов**

На территории впадины, начиная со второй половины прошлого столетия, проводились работы по созданию искусственных водоемов – водохранилищ и прудов. В настоящее время площадь таких водоемов составляет около 3660 га. В береговой зоне этих водоемов происходит ряд изменений, в том числе активизация различных видов геоморфологических процессов, в частности абразия берегов, плоскостная и линейная эрозия, дефляция, термоэрозия и ледовая эрозия. Наряду с этим в процессе эксплуатации водоемов получают развитие аккумулятивные процессы, которые создают различные формы рельефа (косы, пересыпи, валы и др.) [82].

На основании полевых исследований в пределах береговой линии шести водохранилищ установлено, что абразионные берега составляют 65 %, аккумулятивные около 30 % и эрозионные 5 %. Берега искусственных водоемов сложены песком, супесями, суглинками, гравием, галькой, щебневыми обломками и разноразмерными валунами. Гранулометрический состав отложений и определяет тип берега.

Высота берегов, испытавших воздействие абразии, составляет от 0,6 до 4,5 м. Абразионные берега формируются в три стадии – начальную, интенсивную и стабилизации. Процесс абразионного берегообразования на водохранилищах протекает в течение 8–10 лет, а на прудах это происходит за 3–4 года.

Аккумулятивные берега формируются при явлении абразионных процессов в тех случаях, когда процесс берегообразования идет продолжительное время. При достижении абразионными берегами устойчивого состояния односторонние деформации склона приближаются к нулю, возникают вдольбереговые потоки наносов, которые и ведут в конечном итоге к развитию аккумулятивных форм [82]. На территории впадины эти формы выглядят в виде кос, пересыпей и береговых валов, выполненных преимущественно разноразмерным песчаным материалом. Продолжительность абразионно-аккумулятивного выравнивания и образование равновесной береговой линии на искусственных водоемах исследуемой территории охватывает время от 10 до 16 лет.

#### **7.5 Эоловые процессы**

Необходимыми условиями для возникновения и развития эолового рельефа являются наличие несвязного (рыхлого) пылеватого, сухого торфяного,

чаще песчаного материала, слабое развитие растительного покрова [198], а также скорости ветра, достаточные для отрыва и транспортировки материала. Такие обстановки существовали на территории Подляско-Брестской впадины, когда она развивалась в перигляциальных условиях, особенно при деградации припятского и поозерского оледенений.

Эоловые процессы лучше всего проявлялись на площади распространения аллювиальных, пролювиальных, озерных, флювиогляциальных отложений. Сформированные при этом формы рельефа отмечаются на пространствах впадины почти повсеместно. В настоящее время заметно возросла роль антропогенного фактора в активизации эолового морфогенеза.

На территории Подляско-Брестской впадины протекают следующие виды эоловых процессов: дефляция, перенос песчаного, иссушенного торфяного материала и его аккумуляция.

В результате проявления перечисленных процессов образуются формы дефляционного, аккумулятивного и корразионного рельефа. Наиболее значительными дефляционными образованиями являются западины округлой, овальной формы, достигающей в поперечнике нескольких десятков, реже сотен метров. Такие формы широко распространены в южной части Малоритского и Кобринского районов. Кроме того, дефляционные формы могут иметь вид неглубоких борозд, распространенных вдоль проселочных дорог на территории Каменецкого, Пружанского, Жабинковского и в западной части Дрогичинского районов. На почти всех сельскохозяйственных землях в результате выдувания материала формируется лунковый рельеф, эоловая рябь и борозды глубиной до 15 см, которые заполняются перевеянным песчаным материалом. Об интенсивности дефляционных процессов можно судить по наблюдениям на ключевых участках Каменецкого и Жабинковского районов. Здесь северо-западный ветер силой до 30 м/сек дувший с 25 по 28 марта 2012 г. способствовал перемещению с наветренных склонов слоя от 3 до 8 см. В реперных бороздах подветренного склона мощность аккумулярованного материала измерялась от 2 до 10 см. Кроме того, значительная часть пылеватого материала в процессе пыльной бури разносилась на значительные расстояния.

Формы корразионного рельефа широкого распространения на исследуемой территории не получили. Они в основном представлены нишами, возникающими на крутых склонах карьеров. При наличии выходов пластов плотно сцементированных пород и соседних менее сцементированных в процессе ветровой деятельности могут формироваться карнизные формы, которые распространены в песчаном карьере у д. Бульково Жабинковского района.

Аккумулятивные формы эолового рельефа исследуемой территории очень разнообразны. Выделяется серия элементарных образований – эмбриональных бугров, кос, песчаной ряби и др. Обычно они осложняют неза-

крепленные формы эолового мезо- и макрорельефа и особенно широко развиты вблизи населенных пунктов. Заметное увеличение количества элементарных форм отмечается также для широтноориентированных участков речных долин с незакрепленными или слабо закрепленными пойменными и террасовыми уступами, прирусловыми валами и гривами.

Простые эоловые формы представлены почти всеми типичными образованиями умеренно-гумидных областей. Наиболее распространены вытянутые продольные и поперечные узкие линейные гряды длиной от первых сотен метров до 1–2 км при ширине 20–60 м. Несколько реже встречаются серповидные образования с выпуклой восточной стороной. Обычно длина их по гребню около 500 м, а ширина 15–40 м. Высота гряд 5–10 м. Поперечный профиль асимметричный. Крутизна наветренного склона 6–10°, заветренного – 20°. На территории впадины представлены также полукольцевые гряды с дефляционными неглубокими котловинами, которые иногда заняты озерами и заболоченными участками, шпильковидные, скобовидные, односторонние полушпильковидные, параболические и береговые дюны.

Кроме того, широко распространены сложные эоловые формы: фестончатые валы, дугообразные цепи, холмистые массивы. Поперечные ветровому потоку формы асимметричные, с пологим (до 10°) наветренным и крутым (до 20°) подветренным склоном. Основная часть сложных эоловых форм приурочена к восточной, южной и западной частям характеризующейся территории.

В настоящее время интенсивной ветровой эрозии подвергаются участки осушенных торфяников, что связано с изменением уровня грунтовых вод. Такие процессы интенсивно протекают на участках торфопредельных в Жабинковском (Гатча-Осово), Каменецком (Любашки, Каленковичи), Кобринском (Кобринское), Свислочском (Корнадь) районах.

## **7.6 Суффозионно-карстовые процессы**

На характеризующейся территории получили определенное развитие суффозионно-карстовые процессы [200]. Результатом проявления суффозии являются формы поверхностного рельефа в виде просянок, западин, которые распространены в южной части впадины. В современном физиономическом облике земной поверхности они выглядят в виде неглубоких округлых заболоченных, часто заторфованных понижений диаметром в несколько десятков, реже сотен метров. В пределах южной части впадины, где меловые породы перекрыты 20–45-метровой толщиной песчаных аллювиальных и водно-ледниковых отложений, проявления карста способствовали возникновению крупных котловин, которые заняты Меднянскими, Луковским, Любаньскими озерами [71]. Глубина озерных котловин составляет от 5,5 до 11,5 м, а площадь 0,24–3,5 км<sup>2</sup>.



## 7.7 Гравитационные процессы

Смещение определенных объемов горных пород на склоновых поверхностях под действием гравитационных процессов происходит с различной скоростью. Так, медленное перемещение материала в зависимости от крутизны склона, термических условий и степени увлажнения (крип) в пределах реперных участков Высоковской равнины составляет 0–55 мм/год. Процессы, идущие с высокой скоростью (обвалы, осыпи, оползни), отмечаются на крутых (более 45°) склоновых поверхностях. На территории Подляско-Брестской впадины они приурочены к обрывистым участкам речных долин Зап. Буга, Мухавца, Лесной, Рыты, береговым зонам водохранилищ, карьерным выработкам, выемкам и насыпным участкам автомобильных и железных дорог. Объем перемещенных пород варьирует от нескольких десятков до 0,8 тыс. м<sup>3</sup>. Обрушение самых значительных масс песчано-гравийной смеси установлены в карьерах, расположенных возле дд. Миньковичи, Проходы, Кощеники, Дмитриовичи Каменецкого района, в береговых обрывах р. Мухавец у д. Бульково Жабинковского района.

## 7.8 Биогенные процессы

По определению С.И. Болысова [201], «биогенный морфолитогенез – это единый процесс формирования (и преобразования) рельефа и осадконакопления (либо преобразования субстрата) вследствие жизнедеятельности организмов (живых организмов и продуктов их метаболизма или распада)».

Как было указано выше, все биогенные формы на территории впадины разделяются на зоогенные и фитогенные. Подробная характеристика этих образований была приведена в третьей главе.

Детальное изучение зоогенных форм проводилось на территории Высоковского полигона, где выделено семь ключевых участков (Макаровский, Бордзевский, Огородникский, Хмелинский, Борокский, Восточно-Высоковский и Мыкшицкий) и 85 геоморфологических площадок.

На территории Макаровского участка изучено 15 зоогенных площадок. Доминирующими и наиболее ярко выраженными формами здесь являются: опадные муравейники, порои диких кабанов, кротовины, тропы крупного рогатого скота, земляные норы и высыпки из них хищных животных и мышевидных грызунов, аккумулятивные и деструктивные формы беспозвоночных животных, среди которых по своим размерам выделяются ловчие ямы насекомых и их личинок. На Бордзевском участке, включающем 10 площадок, отмечены гнездовые норы птиц, скотобойные тропы, кротовины, норы мышевидных грызунов. На Огородникском участке доминируют кротовины, детальное

изучение которых проводилось на 12 площадках. Хмелинский и Мыкшицкий участки, включающие по 8 площадок, выделяются наличием кротовин, земляных муравейников, аккумулятивных и деструктивных форм птичьих гнезд, нор и высыпок из них. Борокский участок включает 18 площадок. На его территории детально исследованы бобровые комплексы рельефа, включающие зоогенные и зоогенно-гидрогенные формы. На Восточно-Высоковском участке, который объединяет 14 площадок, широко представлены формы рельефа, связанные с геоморфологической деятельностью беспозвоночных животных (дождевых червей, рыжих муравьев, ос, уховерток, майских жуков). На этом участке также представлены наземные и надводные гнездовые кучи птиц, норы ондатры и ярко выраженные тропы крупного рогатого скота.

В результате многочисленных замеров основных зоогенных форм получены следующие характеристики:

*Опадные муравейники:* малые – диаметр основания 1,0–1,1 м, высота 0,6–0,7 м, средние – диаметр 1,5–1,7 м, высота 0,8–0,9 м, крупные – диаметр 2,0–2,5 м, высота 1,2–1,3 м, гигантские – диаметр 3,2–3,5 м, высота 1,7 м.

*Земляные муравейники:* малые – диаметр основания 8–12 см, высота 10–15 см, средние – диаметр 20–30 см, высота 10–25 см, крупные – диаметр 40–50 см, высота 30–40 см, гигантские – диаметр 0,9–1,1 м, высота 0,5–0,7 м.

*Кротовины:* малые – диаметр основания 10–15 см, высота 10–12 см, средние – диаметр 25–40 см, высота 18–25 см, крупные – диаметр 50–60 см, высота 40 см, гигантские – диаметр 1,2 м, высота 0,9 м.

*Гнездовые норы птиц:* малые – диаметр входа 5 см, глубина 15–20 см, средние – диаметр 7 см, глубина 30–40 см, крупные – диаметр 8–10 см, глубина 60 см, гигантские – диаметр 12–15 см, глубина с 0,9–1,2 м, часто такие норы имеют боковые камеры. Все средние – гигантские норы за 10–15 см до окончания расширяются по сравнению с начальным (входным) диаметром на 5–10 см.

*Деструктивно-аккумулятивные формы пороев диких кабанов:* малые – 0,4 м<sup>2</sup>, средние – 1,0 м<sup>2</sup>, крупные – 3,0 м<sup>2</sup>, гигантские – 10,0 м<sup>2</sup>.

*Ловчие ямы личинок муравьиного льва:* диаметр 4 см, глубина 2 см, средние – диаметр 7 см, глубина 3 см, крупные – диаметр 10 см, глубина 6 см, гигантские – диаметр 15 см, глубина 7–8 см.

## 7.9 Техногенные процессы

В ходе хозяйственного освоения территории и геологической деятельности человека возникают техногенные формы рельефа. Они на данной территории по своим параметрам сопоставимы с естественными (природными), а в некоторых случаях намного превосходят их. Общая площадь техногенных форм составляет около 430 тыс. га.

Положительные формы сосредоточены на площади примерно в 250 тыс. га. Среди них доминируют формы, которые возникли при строительстве транспортных путей. Наибольшую протяженность имеют насыпи автодорог с различным покрытием (6780 км). Их наибольшая густота установлена на территории Брестского ( $0,95 \text{ км/км}^2$ ), Жабинковского ( $0,83 \text{ км/км}^2$ ) и Кобринского ( $0,80 \text{ км/км}^2$ ) районов [89]. Железнодорожные техноморфы простираются на 752 км. При дорожном строительстве естественные формы рельефа испытывают существенную трансформацию, а некоторые из них полностью исчезают. Такая участь постигла высокий камовый холм в устьевой части р. Осиповки у д. Петровичи Жабинковского района, эоловые песчаные холмы и гряды правобережной части р. Мухавец возле автодороги Брест – Минск – Москва.

Отрицательные техногенные формы занимают площадь 180 тыс. га. Среди них доминируют осушительно-обводнительные каналы и карьерные выработки по добыче песчано-гравийно-валунного материала, мела, торфа и сапропеля. Мелиоративные работы также оказывают существенное влияние на трансформацию естественного рельефа. Суммарная протяженность мелиоративной сети на территории Подляско-Брестской впадины составляет 13,5 тыс. км, что более чем в 10 раз превышает суммарную длину современных рек и ручьев. Максимальные площади мелиоративных систем находятся в северной и южной частях территории впадины. Густота сети искусственных водотоков составляет  $1,32 \text{ км/км}^2$ , варьируя от  $1,9 \text{ км/км}^2$  в южной до  $0,8\text{--}1,1 \text{ км/км}^2$  в центральной и северной частях впадины. В ходе проведения мелиоративных работ на определенных участках земной поверхности уменьшились абсолютные отметки. В результате осушительной мелиорации возникли трапецевидные линейно ориентированные формы, протяженностью в десятки километров, глубиной от 2 до 4 м. В процессе производства этих работ перемещен огромный объем отложений, понизился уровень грунтовых вод, что привело на некоторых площадях к иссушению торфяных залежей. В засушливые годы происходит самовозгорание торфа, что в конечном итоге способствует возникновению на поверхности пирогенных отрицательных форм рельефа. Пирогенные западины округлой формы диаметром до 120 м и глубиной от 2 до 3,5 м. Такие формы распространены на торфяных массивах Брестского, Малоритского и Каменецкого районов.

На территории впадины сооружены искусственные водоемы (водохранилища, пруды), которые занимают площадь 32,4 тыс. га. Крупнейшими из них являются Селец –  $20,7 \text{ км}^2$  с объемом воды 56,3 млн  $\text{м}^3$ , Луковское –  $5,4 \text{ км}^2$  и 23,2 млн  $\text{м}^3$ , Переволока –  $3,32 \text{ км}^2$  и 2,12 млн  $\text{м}^3$  [202]. О масштабе техногенного измерения рельефа в ходе создания искусственных водоемов можно судить по таким данным: естественная озерность в регионе составля-

ет 0,2 %, а площадь всех водоемов с учетом новообразованных увеличилась до 0,9 % [89].

Крупные отрицательные формы рельефа, возникшие в пределах впадины, связаны с горнопромышленным освоением территории. В настоящее время в регионе основное количество включенных в баланс месторождений составляют нерудные полезные ископаемые: песчано-гравийные смеси, легкоплавкие глины и суглинки, строительные пески, карбонатный материал, торф, сапропели. Большая часть месторождений строительных песков, песчано-гравийного материала и глины сосредоточено в пределах Высоковской и Пружанской моренно-водно-ледниковых равнин, месторождения торфа и сапропелей преобладают на юге региона и в пределах речных бассейнов Нарева, Ясельды. Техногенные формы, возникшие при добыче полезных ископаемых, занимают свыше 3,5 тыс. га.

Рельеф территории, где производилась добыча глиняного сырья, представляет собой бессистемное чередование небольших по площади и неглубоких (2–7 м) мульдообразных выработок с невысокими (2–5 м) конусными и гребневидными отвалами из вскрышных пород, размещенных как в пределах карьера, так и в его прибортовой части. Наиболее значительные и глубокие выемки заполняются грунтовыми водами. Такие образования есть в городской черте Бреста (Гершоны, Вычулки) и Брестском районе (Большие Зводы, Люта) [89]. Карьер по добыче глины площадью в 63 га глубиной до 10 м находится у д. Щебрин Брестского района.

Техногенный рельеф выработанных месторождений строительных песков и песчано-гравийного материала представлен в виде округлых, одноступенных, реже двух- и трехступенных, часто мульдообразных форм глубиной 5–25 м. Днища выработок – плоские, реже полого наклонные, стенки чаще всего имеют наклон 45–60°. Площадь наиболее крупных карьеров составляют десятки гектаров (песчано-гравийные карьеры Миньковичи, Перковичи, Проходы Каменецкого района).

Техногенные формы, связанные с промышленной добычей торфа, максимальное распространение получили на территории Жабинковского и Кобринского районов. Их площадь соответственно составляет 123 га и 73 га.

Трансформация естественного рельефа происходит также в ходе сельскохозяйственного освоения территории. Наибольшая распаханность территории характерна для центральной части впадины. На пахотных землях, особенно в пределах склоновых поверхностей, повсеместно проявляются процессы плоскостного смыва материала, что в конечном итоге приводит к изменению земной поверхности.

Большие изменения естественного рельефа в настоящее время отмечаются на городских и пригородных территориях, которые по сути превратились в площади искусственного рельефа. В окрестностях городов сооружаются по-

лигоны твердых бытовых отходов, полей фильтрации, обвалованных высокими (до 10 м) дамбами. За последнее десятилетие площадь городов увеличилась в 1,3–1,5 раза. Наиболее бурно расширялись гг. Брест, Жабинка и Кобрин, что привело к существенному преобразованию земной поверхности.

### **Выводы**

На территории Подляско-Брестской впадины активно проявляются современные рельефообразующие процессы. По основным источникам энергии они подразделяются на три класса – эндогенные, экзогенные и техногенные. Последние происходят под воздействием хозяйственной деятельности человека, в результате которой природные формы рельефа сильно трансформируются, а некоторые полностью исчезают. Разновысотные гипсометрические уровни земной поверхности в настоящее время испытывают значительное воздействие экзогенных процессов, среди которых доминирующей является деятельность дождевых, талых и постоянных текучих вод, включающая плоскостной смыв, склоновую аккумуляцию, линейную эрозию и аккумуляцию временных и постоянных водотоков. Меньшее влияние на современную динамику рельефа оказывают проявления эолового, биогенного, суффозионно-карстового, абразионного, гравитационного факторов.

Приведенные подразделения классификации современных рельефообразующих процессов в пределах высотных ярусов рельефа территории Подляско-Брестской впадины свидетельствуют об изменении уровенной земной поверхности. Максимальные изменения обусловлены техногенным воздействием, затем следуют экзогенные процессы различных групп, самые незначительные изменения вызываются эндогенными процессами. Максимальные значения изменения уровенной поверхности в настоящее время происходят в пределах третьего и четвертого ярусных гипсометрических уровней и в меньшей степени – первого и второго уровня.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рельеф на территории Подляско-Брестской впадины изучался многими выдающимися географами, геологами, почвоведом – А.П. Карпинским, В.В. Докучаевым, П.А. Тутковским, И.И. Жилинским, Д.Н. Соболевым, В.Н. Саксом, С. Воллосовичем, Е. Кондрацким, Б. Галицким, А.М. Жирмунским, М.М. Цапенко, В.А. Дементьевым, О.Ф. Якушко и т.д. Благодаря трудам нескольких поколений исследователей достигнуты значительные успехи в изучении этапов развития земной поверхности в четвертичное время, выделении границ ледниковых покровов, генезисе отдельных форм рельефа территории Подляско-Брестской впадины. Однако до сих пор многие вопросы геоморфологии остаются дискуссионными или вообще не выясненными, что и определило постановку работ в этом направлении.

Методологической основой исследований являлась общепринятая в современной геоморфологии геодинамическая концепция, а изучение особенностей геоморфологического устройства исследуемой территории проводилось с помощью комплекса методов, традиционно применяемых в современных геоморфологических исследованиях.

На территории Подляско-Брестской впадины кристаллический фундамент залегает на глубинах от  $-0,5$  км до  $-1,8$  км. Его структура осложнена системой разломов, частично проникающих в нижнюю часть платформенного чехла, в составе которого выделяются нижнебайкальский, верхнебайкальский, каледонский, герцинский, мезозойско-альпийский структурные комплексы. Верхнюю часть чехла образуют четвертичные отложения, которые подстилаются юрскими, меловыми, палеогеновыми и неогеновыми породами.

Четвертичные отложения в пределах Подляско-Брестской впадины имеют повсеместное распространение. Их формирование происходило в условиях быстрых и частых изменений физико-географических обстановок, сопровождавшихся неоднократным вторжением покровных ледников (наревского, березинского и припятского). Ледниковые комплексы залегают на палеоген-неогеновых породах, брестских предледниковых образованиях, разделены аккумуляциями беловежского и александровского межледниковий и перекрываются муравинскими межледниковыми, поозерскими и голоценовыми отложениями.

Среди общих особенностей рельефа территории Подляско-Брестской впадины выделены следующие:

- преобладание в орографии субширотной зональности (ступенчатости), что предопределено главным образом характером динамики ледниковых покровов и тектоническими особенностями территории;

– проявление в строении земной поверхности также некоторых элементов субмеридиональной ориентировки, обусловленных деятельностью талых ледниковых вод и постоянных водотоков;

– основные черты рельефа земной поверхности сформировались после отступления припятского ледника (в южной и центральной части территории в днепровское время, в северной – в сожское);

– доминирующие пространства в рельефе занимают флювиогляциальные, озерно-аллювиальные, болотные, моренные поверхности и краевые ледниковые (конечно-моренные) образования;

– разнообразие генетических типов рельефа, тяготеющих к определенным интервалам высот, создает определенную ярусность в земной поверхности: наивысшие отметки связаны с конечно-моренными образованиями, ниже располагаются моренные и флювиогляциальные, еще ниже озерно-аллювиальные поверхности; минимальные абсолютные высоты тяготеют к речным долинам.

На генетической основе разработана классификация современного рельефа, представляющая собой систему взаимно связанных таксономических уровней, которые отличаются друг от друга, как по количественным характеристикам и параметрам, так и по рельефообразующим процессам.

В пределах изученной территории выделено 3 геоморфологические области, 3 подобласти, 11 геоморфологических районов и 6 подрайонов. Районирование основано на следующих принципах: генетическая и историческая обусловленность основных геоморфологических таксонов; сочетание различных факторов в их формировании; неодинаковый характер границ; влияние современных географических условий; интенсивность современной морфодинамики; полнота делимости территории.

Рельеф в пределах территории Подляско-Брестской впадины сформировался в результате тесного взаимодействия экзогенных, эндогенных и техногенных агентов. При этом важнейшую роль в формировании физиономического облика поверхности территории сыграли ледниковые покровы (главным образом припятский) и совокупное воздействие комплекса экзогенных факторов – деятельности постоянных и временных водотоков, эоловых, биогенных процессов, а также новейших тектонических движений и хозяйственной деятельности человека. В гомельское и брестское предледниковое время исследуемая территория имела вид пологоволнистой денудационной равнины. Постепенно площадь этой равнины сокращалась, пропорционально этому увеличивались площади ледникового и водно-ледникового рельефа. Ледниковые покровы на территории впадины способствовали генетическому разнообразию рельефа. В позднем плейстоцене и голоцене ведущую роль в изменении земной поверхности играл флювиальный фактор, способствовавший образованию довольно широких террас, многочисленных озер и озерно-аллювиальных низин

Разновысотные гипсометрические уровни земной поверхности в настоящее время испытывают значительное воздействие техногенных и экзогенных процессов, среди которых доминирующей является деятельность дождевых, талых и постоянных текучих вод, включающая плоскостной смыв, склоновую аккумуляцию, линейную эрозию и аккумуляцию временных и постоянных водотоков. Максимальные изменения земной поверхности в настоящее время происходят в пределах верхних ярусных уровней, связанных с конечно-моренными, моренными и флювиогляциальными образованиями, в меньшей степени – нижних уровней, связанных с озерно-аллювиальными поверхностями и речными долинами.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История геологических наук в Белорусской ССР. – Минск : Наука и техника, 1978. – 272 с.
2. Герадот // Энцыклапедыя гісторыі Беларусі. – Минск : Беларус. Энцыкл., 1994. – Т. 2. – С. 512.
3. Ідрысі // Беларуская Энцыклапедыя. – Минск : Беларус. Энцыкл., 1998. – Т. 7. – С. 166.
4. Ідрысі // Энцыклапедыя гісторыі Беларусі. – Минск : Беларус. Энцыкл., 1996. – Т. 3 – С. 473.
5. Ширяев, Е.Е. Беларусь: Русь Белая, Русь Черная и Литва в картах / Е.Е. Ширяев. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 119 с.
6. Вознячук, Л.М. Изучение четвертичных отложений и рельефа / Л.М. Вознячук, Г.Н. Вознячук, В.Г. Степанова // История геологических наук в Белорусской ССР. – Минск, 1978. – С. 19–52.
7. Анучин, Д.Н. Рельеф Европейской России в последовательном развитии о нем представлений / Д.Н. Анучин // Землеведение. Кн. IV. – М., 1895. – 128 с.
8. Rzaczynski, G. Historia naturalis curiosae Regni Poloniae, Magni ducatus Lithuaniae, annexarumque Provinciarum, in tractatus XX divisia ets. / G. Rzaczynski // Ex scriptoribus probatis servata primigenia eorum phrasi in loci plurimis ex M.S.S. variis, Testibus oculatis, relationibus... – Sandomiriae : Typi. Collegii Soc. Jesu, 1721. – 91 s.
9. Гурский, Б.Н. История и современное состояние географического изучения Белоруссии / Б.Н. Гурский, С.А. Польский, Н.М. Вагнер. – Минск : Университетское, 1986. – 156 с.
10. Жилинский, И.И. Очерк работ Западной экспедиции по осушению болот (1873–1898 гг.) / И.И. Жилинский. – СПб., 1899. – 744 с.
11. Танфильев, Г.И. Болота и торфяники Полесья / Г.И. Танфильев. – СПб., 1895. – 130 с.
12. Живописная Россия. Отечество наше в его земельном, историческом, племенном, экономическом и бытовом значении: Литовское и Белорусское Полесье: Репринт. Воспроизведение изд. 1882 г. – Минск : Беларус. Энцыкл., 1993. – 550 с.
13. Тилло, А.А. Гипсометрия Европейской России / А.А. Тилло // Изв. Император. рус. географ. о-ва. – 1889. – Т. XXV. – Вып. 3. – С. 17–24.
14. Тутковский, П.А. Геологический очерк Минской губернии / П.А. Тутковский. – Киев, 1915. – 134 с.
15. Тутковский, П.А. Ископаемые пустыни северного полушария / П.А. Тутковский // Приложение к журналу «Землеведение». – М., 1910. – С. 136–157.

16. Тутковский, П.А. Конечные морены, валунные полосы и озы в южном Полесье / П.А. Тутковский // Зап. Киевского о-ва естествоиспытателей. – 1901. – Т. 22. – Вып. 2. – С. 68–77.
17. Тутковский, П.А. Орографический очерк Центрального и Южного Полесья / П.А. Тутковский // Приложение к журналу «Землеведение». – М., 1911. – С. 258–275.
18. Тутковский, П.А. Полесская безвалунная область, ее особенности и причины возникновения / П.А. Тутковский // Зап. Киевского о-ва естествоиспытателей. – 1903. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 9–20.
19. Тутковский, П.А. Краткий гидрографический очерк Центрального и Южного Полесья / П.А. Тутковский // Тр. о-ва исследователей Волыни. – 1910. – Т. 2. – С. 111–139.
20. Личков, Б.Л. К вопросу о существовании пустынь в четвертичное время в Европе / Б.Л. Личков // Зап. Киевского о-ва естествоиспытателей. – Т. 27. – Вып. 3. – Киев, 1928. – С. 62–69.
21. Соболев, Д.Н. К геологии и геоморфологии Полесья / Д.Н. Соболев // Вестн. Укр. геол.-развед. управ. – Вып. 16. – 1931. – С. 29–42.
22. Родионов, И.И. Меловые отложения Западной Белоруссии / И.И. Родионов, В.Н. Сакс. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1935. – 78 с.
23. Воллосович, С. Ледниковые отложения Восточной Польши / С. Воллосович. – ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1927. – 188 с.
24. Галицкий, В. Материалы для ознакомления с геологическим строением области, расположенной между Припятью и Неманом / В. Галицкий. – ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1935. – 34 с.
25. Пружанский, М. Геологический очерк г. Бреста-на-Буге / М. Пружанский. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1940. – 16 с.
26. Шоттер, Д.В. К геологии и почвоведению Беловежской пуши / Д.В. Шоттер. – ВНФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1919. – 92 с.
27. История геологического изучения Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1976. – 96 с.
28. Цапенко, М.М. Четвертичные отложения БССР / М.М. Цапенко. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1945. – 105 с.
29. Дементьев, В.А. Основные черты морфологии и развития Белоруссии / В.А. Дементьев // Тр. Всесоюзного географического съезда. – Т. II. – М., 1948. – С. 77–94.
30. Дементьев, В.А. Развитие Белоруссии в вюрмскую эпоху / В.А. Дементьев // Геология и полезные ископаемые БССР. – Минск, 1948. – С. 47–61.
31. Жирмунский, А.М. Геологические особенности тектонических структур БССР. Полесская низменность. Ч. I. / А.М. Жирмунский – ВТФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1947. – 45 с.

32. Богомолов, Г.В. Основные вопросы геологии и гидрогеологии Полесья в связи с его осушением / Г.В. Богомолов. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1948. – 12 с.

33. Гиммельштейн, Е.Н. Отчет о геологической съемке среднего масштаба, произведенной в 1947 г. в пределах бассейна среднего течения р. Припять / Е.Н. Гиммельштейн. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1948. – 296 с.

34. Жирмунский, А.М. Достижения советской науки в деле исследования геологического строения Белоруссии, ее полезных ископаемых и подземных вод за 30 лет (1917–1947 гг.) / А.М. Жирмунский, М.М. Цапенко. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1947. – 43 с.

35. Островский, Л.М. Методика геологических, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований в связи с проблемой осушения и освоения заболоченных земель Полесья / Л.М. Островский. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1948 – 29 с.

36. Соболев, Д.Н. Геоморфогенез Северо-Польской и Белорусско-Литовской низменности и областей с нею сопредельных. Геоморфологический очерк / Д.Н. Соболев. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1948. – 195 с.

37. Цапенко, М.М. Геологическое строение Припятского Полесья БССР / М.М. Цапенко. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1947. – 28 с.

38. Тюремнов, С.Н. История развития торфяников в послеледниковое время / С.Н. Тюремнов // Сб. науч. тр. Ин-та торфа АН БССР. – Минск, 1951. – Вып. 1. – С. 88–111.

39. Цапенко, М.М. Антропогенные отложения Белоруссии / М.М. Цапенко, Н.А. Махнач. – Минск : Изд-во АН БССР, 1959. – 225 с.

40. Дементьев, В.А. Геоморфологический обзор и физико-географические условия БССР / В.А. Дементьев. – ВГФ, ТГФ УГ при СМ БССР. – Минск, 1947. – 152 с.

41. Дементьев, В.А. Геоморфологические районы БССР / В.А. Дементьев // Уч. зап. БГУ. Сер. Геоморфология. – Минск, 1948. – Вып. 8. – С. 31–32.

42. Дементьев, В.А. Сквозные долины Белоруссии и возможности их хозяйственного использования / В.А. Дементьев // Уч. зап. БГУ. Сер. Геоморфология. – Минск, 1954. – Вып. 21. – С. 47–53.

43. Дементьев, В.А. Основные черты рельефа Белорусского Полесья / В.А. Дементьев // Тр. комплексной экспедиции по изучению водоемов Полесья. – Минск, 1956. – С. 12–31.

44. Дементьев, В.А. К характеристике морфометрии рельефа Белоруссии / В.А. Дементьев // Тр. географического факультета БГУ. – Минск, 1958. – Вып. 2. – С. 137–151.

45. Дементьев, В.А. Основные черты рельефа и геоморфологические районы Белоруссии / В.А. Дементьев // Тр. географического факультета БГУ. – Минск, 1960. – Вып 1. – С. 81–97.
46. Коржуев, С.С. Рельеф Припятского Полесья: структурные особенности и основные черты развития / С.С. Коржуев. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 141 с.
47. Пидопличко, А.П. Торфяные месторождения Белорусской ССР / А.П. Пидопличко. – Минск : Изд-во АН БССР, 1961. – 192 с.
48. Якушко, О.Ф. География озер Белоруссии / О.Ф. Якушко. – Минск : Вышэйшая школа, 1967. – 213 с.
49. Гурский, Б.Н. Соотношение краевых образований и основных форм дочетвертичного рельефа территории Белоруссии / Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая // Докл. АН БССР. – Т. 12. – № 6. – 1970. – С. 552–553.
50. Аношко, В.С. Мелиоративная география Белоруссии / В.С. Аношко. – Минск : Вышэйшая школа, 1978. – 240 с.
51. Асеев, А.А. Древние материковые оледенения Европы / А.А. Асеев. – М. : Наука, 1974. – 319 с.
52. Вазнячук, Л.М. Геамарфалагічнае раянаванне / Л.М. Вазнячук // БелСЭ. – Минск, 1975. – Т. 12. – С. 24–27.
53. Вазнячук Л.М. Рэльеф / Л.М. Вазнячук // БелСЭ. – Минск, 1975. – Т. 12. – С. 21–26.
54. Гурский, Б.Н. Нижний и средний антропоген Белоруссии / Б.Н. Гурский. – Минск : Наука и техника, 1974. – 144 с.
55. Кадацкий, В.Б. Некоторые вопросы техногенного морфогенеза / В.Б. Кадацкий, К.И. Лукашев // Геологическое изучение территории Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1979. – С. 160–163.
56. Костко, А.А. Роль ледника в формировании субантропогенной поверхности Белоруссии / А.А. Костко // Тектоника и проблемы формирования осадочного чехла Белоруссии. – Минск, 1975. – С. 74–80.
57. Костко, А.А. Основные черты строения кайнозойских отложений юго-запада Белоруссии / А.А. Костко, Л.А. Нечипоренко // Особенности регионального строения территории БССР. – Минск, 1980. – С. 74–80.
58. Киселев, В.Н. Комплексное экспериментальное исследование ландшафтов Белоруссии / В.Н. Киселев. – Минск, 1973. – 139 с.
59. Левков, Э.А. Гляциотектоника / Э.А. Левков. – Минск : Наука и техника, 1980. – 279 с.
60. Мандер, Е.П. Антропогенные отложения и развитие рельефа Белоруссии / Е.П. Мандер. – Минск : Наука и техника, 1979. – 123 с.
61. Матвеев, А.В. Ледниковые отложения Белоруссии / А.В. Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1971. – 116 с.

62. Матвеев, А.В. Ледниковая формация антропогена Белоруссии / А.В. Матвеев. – Минск : Наука и техника, 1976. – 160 с.
63. Матвеев, А.В. Отражение структурно-тектонических особенностей Белорусского Полесья в строении и размещении краевых гряд / А.В. Матвеев // Краевые образования материковых оледенений. – Киев, ИГН, 1980. – С. 34–35.
64. Матошко, А.В. О соотношении эндогенных и экзогенных факторов в развитии эоловых форм рельефа Полесья / А.В. Матошко, Н.В. Пазинич // Тектоника и стратиграфия. – 1978. – № 15. – С. 100–104.
65. Науменко, Л.Б. Роль озер в системе мелиорации / Л.Б. Науменко // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 1974. – Вып. 3. – С. 60.
66. Науменко, Л.Б. Гидрохимическая характеристика озер Брестского и Волынского Полесья / Л.Б. Науменко // Природа и население Брестской области. – Л. : Изд-во ГО СССР, 1977. – С. 138.
67. Науменко, Л.Б. Луковское озеро, Олтушское озеро, Ореховское озеро / Л.Б. Науменко // Краткая БелСЭ. – Т. 2. – Минск, 1979. – С. 63, 382, 480.
68. Науменко, Л.Б. Современное состояние озерных водоемов и их роль в формировании природных комплексов районов полесского типа (на примере Брестского и Волынского Полесий) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 1980. – 25 с.
69. Пидопличко, А.П. Озерные отложения Белорусской ССР (генезис, стратиграфия и некоторые качественные особенности) / А.П. Пидопличко. – Минск : Изд-во АН БССР, 1975. – 120 с.
70. Цапенко, М.М. Основные факторы формирования и этапы развития рельефа в антропогене на территории Белоруссии / М.М. Цапенко, Е.П. Мандер, А.Т. Логойко // Проблемы палеогеографии антропогена Белоруссии. – Минск, 1973. – С. 196–203.
71. Якушко, О.Ф. Проявление карстовых процессов и их палеогеографическая обусловленность в Белорусском Полесье / О.Ф. Якушко, Л.Б. Науменко // Новое в геологии антропогена Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1979. – С. 125–130.
72. Якушко, О.Ф. Озера Белорусского Полесья и перспективы их мелиорации и использования / О.Ф. Якушко, М.В. Лавринович, М.З. Лопотко // Проблемы Полесья. – Вып. 2. – 1973. – С. 235.
73. Якушко, О.Ф. Гентические особенности озерных водоемов Белорусского Полесья / О.Ф. Якушко, А.А. Хомич, Я.К. Еловичева // История озер в голоцене: IV Всесоюзный симпозиум по истории озер. – Л. : ВНИИИГ, 1975. – С. 138.
74. Геология СССР. Т. III. Белорусская ССР. Геологическое описание / под ред. П.А. Леоновича. – М. : Недра, 1971. – 456 с.

75. Рельеф Белорусского Полесья / А.В. Матвеев [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1982. – 131 с.
76. Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья / А.В. Матвеев [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1984. – 134 с.
77. Шишонок, Н.А. Морфометрическая модель рельефа Белоруссии : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 1986. – 22 с.
78. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев [и др.]. – Минск : Навука і тэхніка. – 1988. – 320 с.
79. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич [и др.]. – Минск : Университетское, 1989. – 239 с.
80. Нечипоренко, Л.А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л.А. Нечипоренко. – Минск : Наука и техника, 1989. – 114 с.
81. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 144 с.
82. Современная динамика рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев [и др.]. – Минск : Навука і тэхніка. – 1991. – 102 с.
83. Крутоус, Э.А. Палеогеография антропогена Белорусского Полесья / Э.А. Крутоус. – Минск : Навука і тэхніка, 1990. – 143 с.
84. Павловский, А.И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси / А.И. Павловский. – Минск : Наука и техника, 1994. – 105 с.
85. Аношко, В.С. Методика картографирования природных территориальных комплексов осушенных территорий / В.С. Аношко, С.М. Зайко, Л.Ф. Вашкевич. – Минск, 2000. – С. 56–64.
86. Романкевич, А.П. Трансформация рельефа мелиорированных ландшафтов Белорусского Полесья : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 2001. – 22 с.
87. Романкевич, А.П. Типизация рельефа мелиорированных болотных ландшафтов Белорусского Полесья / А.П. Романкевич // Вестн. БГУ. Сер. Биология. Химия. География. – № 2. – Минск, 2003. – С. 41–44.
88. Грыбко, А.У. Выкарыстанне морфаметрычных метадаў пры даследаванні тэснага рэльефа / А.У. Грыбко, Н.А. Грыбко, І.К. Клімук // Сб. науч. тр. географического факультета БрГУ. – Брест : БрГУ, 1998. – С. 68–70.
89. Грыбко, А.У. Тэснага трансфармацыя рэльефа Брэскай вобласці ў басейне Заходняга Буга / А.У. Грыбко, Т.Л. Міховіч // Сб. науч. тр. географического факультета БрГУ. – Брест : БрГУ, 1998. – С. 61–68.
90. Киселев, В.Н. Экологические проблемы мелиоративного освоения Белорусского Полесья / В.Н. Киселев // Влияние антропогенных факторов

на состояние и динамику экосистем Полесья : материалы докл. конф. – Брест, 2001. – С. 18–19.

91. Лазуков, Г.И. Природа и древний человек / Г.И. Лазуков, М.Д. Гвоздовер, Я.Я. Рочинский. – М., 1981. – 234 с.

92. Лопух, П.С. Формирование берегов и ложа малых водохранилищ (на примере Белорусской ССР) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 1983. – 23 с.

93. Матвеев, А.В. Техногенный рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Э.А. Левков // Современные рельефообразующие процессы. – Минск, 1986. – С. 90–95.

94. Матвеев, А.В. О классификации форм и элементов рельефа территории Белоруссии / А.В. Матвеев, В.Ф. Моисеенко // Геология Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1981. – С. 61–66.

95. Мацвееў, А.В. Пра рэльеф Беларусі / А.В. Мацвееў, В.П. Якушка. – Минск : Народная асвета, 1994. – 72 с.

96. Михович, Т.Л. Влияние климата на интенсивность экзодинамических процессов и формирование морфоскульптур юго-западной Беларуси (бассейн реки Западный Буг) / Т.Л. Михович // Научные и прикладные аспекты оценки изменений климата и использования климатических ресурсов : материалы докл. конф. – Минск, 2000. – С. 72–73.

97. Савчик, С.Ф. Оценка техногенной трансформации рельефа территории Беловежской пущи / С.Ф. Савчик, А.А. Ковалев, Н.А. Шишонок // Мониторинг природной среды дистанционными и геодезическими методами : сб. науч. ст. / РНТЦ Экомир. – Минск : Наука и техника, 1996. – С. 141–145.

98. Савчик, С.Ф. Эволюция антропогенного рельефа на территории Беларуси / С.Ф. Савчик // Природные ресурсы. – 1999. – № 2. – С. 92–98.

99. Савчик, С.Ф. Антропогенный морфогенез на территории Беларуси : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Минск, 2002. – 20 с.

100. Геология Беларуси / под ред. А.С. Махнач, Р.Г. Гарецкого, А.В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2001. – 815 с.

101. Четвертичный период (квартер) / Ф.Ю. Величkevич [и др.] // Палеогеография кайнозоя Беларуси / под ред. А.В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2002. – С. 75–143.

102. Нацыянальны атлас Беларусі. – Минск, 2002. – 292 с.

103. Науменко, Л.Б. Некоторые данные о природе озер юго-запада Брестской области / Л.Б. Науменко, В.Я. Науменко // материалы докл. конф., посвященной 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. – Брест, 1967. – С. 48.

104. Навуменка, У.Я. Прыбугская раўніна // Беларуская Энцыклапедыя / У.Я. Навуменка. – Т. 13. – Минск : Беларус. Энцыкл., 2001. – С. 55–56.

105. Науменко, В.Я. Брест. Историко-географический очерк / В.Я. Науменко. – Минск : Навука і тэхніка, 1977. – 176 с.

106. Мешечко, Е.Н. Геоэкологические проблемы Белорусского Полесья / Е.Н. Мешечко // География в школе. – 2004. – № 2. – С. 31–36.

107. Богдасаров, М.А. Геология и минералогия четвертичных отложений территории Подляско-Брестской впадины / М.А. Богдасаров. – Брест : БрГУ, 2011. – 166 с.

108. Гречаник, Н.Ф. Биогенные формы рельефа Прибужья и их картирование / Н.Ф. Гречаник, А.Н. Медведь // Молодежь и экологические проблемы современности : материалы III науч.-практ. конф. молодых ученых, Гомель, май 1999 г. / ГГУ имени Ф. Скорины; редкол.: А.Н. Кусенков [и др.]. – Гомель, 1999. – С. 32–33.

109. Гречаник, Н.Ф. Основные элементы современного рельефа Республики Беларусь / Н.Ф. Гречаник // Материалы XXV пленума Геоморфолог. комис. РАН, Белгород, 18–22 сент. 2000 г. / Ин-т геогр. РАН, Белгородс. гос. ун-т; редкол.: Г.Н. Григорьев [и др.]. – Белгород, 2000. – С. 71–73.

110. Гречаник, Н.Ф. Роль климата в формировании антропогенных отложений и форм рельефа Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Научные и прикладные аспекты оценки изменений климата и использования климатических ресурсов : материалы науч. конф., Минск, 31 окт. – 3 нояб. 2000 г. / БГУ; редкол.: И.И. Пирожник [и др.]. – Минск, 2000. – С. 47–48.

111. Гречаник, Н.Ф. Основные группы ледниковых образований в пределах восточной части Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2001. – Т. 1. – С. 79–83.

112. Гречаник, Н.Ф. Связь современных речных долин со структурными элементами фундамента в пределах восточной части Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2001. – Т. 1. – С. 84–86.

113. Гречаник, Н.Ф. Геологическое строение коренного цоколя, рельеф ложа и мощность антропогенных отложений Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2002. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 71–75.

114. Гречаник, Н.Ф. Классификация и оценка современных рельефообразующих процессов на территории Высоковской моренно-водноледниковой равнины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2002. – Т. 2. – Вып. 2. – С. 117–121.

115. Гречаник, Н.Ф. Общие особенности геологического строения Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник, М.А. Богдасаров // Брестский географический вестник. – 2002. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 67–70.

116. Гречаник, Н.Ф. Петрографический, минералогический и геохимический состав моренных горизонтов антропогенных отложений во-



сточной части Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2003. – Т. 3. – Вып. 1. – С. 46–49.

117. Гречаник, Н.Ф. Стратиграфия и литология четвертичных отложений Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник, Н.К. Стасюк // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2003 – № 2 (34) – С. 81–89.

118. Гречаник, Н.Ф. Геология четвертичных отложений восточной части Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник, М.А. Богдасаров // Брестский географический вестник. – 2005. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 57–66.

119. Гречаник, Н.Ф. Изученность рельефа Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Брестский географический вестник. – 2005. – Т. 5. – Вып. 1. – С. 11–24.

120. Гречаник, Н.Ф. Общие особенности орографии территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2005. – № 1 (22) – С. 93–98.

121. Гречаник, Н.Ф. Рельеф поверхности ложа антропогенных отложений Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2005. – № 2 (23). – С. 101–109.

122. Гречаник, Н.Ф. Типы, формы, строение, динамика рельефа в пределах территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2005. – № 3 (24). – С. 108–118.

123. Гречаник, Н.Ф. Флювиогляциальные формы рельефа Прибугского Полесья / Н.Ф. Гречаник, М.А. Богдасаров // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2005. – № 1 (22). – С. 99–104.

124. Гречаник, Н.Ф. Геоморфологическое районирование территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2006. – № 1 (25). – С. 93–97.

125. Гречаник, Н.Ф. Основные эпохи и этапы развития рельефа на территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2006. – № 3 (27). – С. 100–110.

126. Гречаник, Н.Ф. Эоловые формы рельефа на территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник, Н.К. Стасюк // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2006. – № 1 (25). – С. 98–101.

127. Богдасаров, М.А. Геолого-геоморфологические особенности строения четвертичной толщи Подляско-Брестской впадины как основа поиска новых проявлений ископаемых смол / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. ун-та. – 2007. – Т. 3, Ч. 2. – С. 142–149.

128. Гречаник, Н.Ф. Гляциоморфологические комплексы юго-западной части территории Беларуси / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2007. – № 2 (29). – С. 157–164.

129. Гречаник, Н.Ф. Четвертичные отложения и крупные ледниковые валуны территории Прибугского Полесья / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2008. – № 1 (30). – С. 111–120.
130. Богдасаров, М.А. Основные этапы формирования четвертичных отложений территории Подляско-Брестской впадины / М.А. Богдасаров, Н.Ф. Гречаник // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. ун-та. – 2011. – Т. 7. – Ч. 2. – С. 50–65.
131. Гречаник, Н.Ф. Геологическое строение дочетвертичных отложений территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник, М.А. Богдасаров // Вуч. зап. Брэсц. дзярж. ун-та. – 2011. – Т. 7. – Ч. 2. – С. 66–78.
132. Гречаник, Н.Ф. Современная экзогенная динамика рельефа на территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2011. – № 2. – С. 83–93.
133. Гречаник, Н.Ф. Характеристика геоморфологических районов территории Подляско-Брестской впадины / Н.Ф. Гречаник // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2012. – № 1. – С. 85–99.
134. Симонов, Ю.Г. Геоморфология. Методология фундаментальных исследований / Ю.Г. Симонов. – СПб. : Питер, 2005. – 427 с.
135. Симонов, Ю.Г. Методы геоморфологических исследований / Ю.Г. Симонов, С.И. Болысов. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 191 с.
136. Палиенко, Э.Т. Поисковая и инженерная геоморфология / Э.Т. Палиенко. – Киев : Вища школа, 1978. – 200 с.
137. Антипина, В.А. К вопросу изучения и картирования современных геоморфологических процессов на территории северо-восточной Украины / В.А. Антипина, В.Е. Некос, В.И. Карпов // Геоморфологическое картирование / под ред. Г.С. Ганешина. – М. : Наука, 1978. – С. 181–184.
138. Еловичева, Я.К. К вопросу о возрасте и условиях формирования вмещающих янтарь отложений на участке Гатча-Осово в Беларуси / Я.К. Еловичева, М.А. Богдасаров // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 1999. – Том 43, № 5. – С. 106–110.
139. Еловичева, Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Я.К. Еловичева. – Минск : Белсэнс, 2001. – 292 с.
140. Голоцен Беларуси / Я.К. Еловичева [и др.]. – Минск : БГУ, 2004. – 241 с.
141. Логинов, В.Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, И.Н. Шпока. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 129 с.
142. Бондаренко, Б.В. Основные черты тектонического строения Брестской впадины / Б.В. Бондаренко, Ж.В. Хотько // Тр. ИГН АН БССР. – 1961. – С. 4–7.
143. Тектоника Белоруссии / под ред. Р.Г. Гарецкого. – Минск, 1976. – С. 117–126.
144. Pozàryski, W. Poludniwo–zachodnia krawędź Fenno–Sarmacji / W. Pozàryski // Kwart Geol. – 1957. – Nr. 3–4. – S. 386.

145. Pozàryski, W. Jednostki geologiczne Polski / W. Pozàryski // *Przel. Geol.* – 1963 – Nr. 1. – S. 5.
146. Синичка, А.М. Кустинская опорная скважина Брестской впадины / А.М. Синичка. – М., 1970. – С. 10.
147. Зиновенко, Г.В. Подляско-Брестская впадина: строение, история развития и полезные ископаемые / Г.В. Зиновенко, Р.Г. Гарецкий. – Минск : Беларуская навука, 2009. – 142 с.
148. Пап, А.М. Основные черты геологического строения кристаллического фундамента Белоруссии / А.М. Пап // *Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии.* – Рига, 1973. – С. 35–49.
149. Пап, А.М. Кристаллический фундамент Белоруссии / А.М. Пап. – Минск, 1977. – С. 25.
150. Пап, А.М. Магматические формации кристаллического фундамента Беларуси / А.М. Пап // *Метаморфизм и метасоматизм в формировании пород и руд докембрия Беларуси.* – Минск, 1999. – С. 114.
151. Горелик, З.А. Основные тектонической структуры БССР и их влияние на формирование современного рельефа / З.А. Горелик // *Изв. вузов. Геология и разведка.* – 1959. – № 8. – С. 23.
152. Акимец, В.С. Меловая система / В.С. Акимец // *Геология СССР. Т. III. Белорусская ССР. Геологическое описание.* – М., 1971. – С. 189–191.
153. Мурашко, Л.И. Изотопный возраст глауконитово-кварцевых пород палеогена Беларуси / Л.И. Мурашко // *Літасфера.* – 1994. – № 1. – С. 183–184.
154. Фурсенко, А.В. Фораминиферы верхнего эоцена Белоруссии и их стратиграфическое значение / А.В. Фурсенко, К.Б. Фурсенко // *Палеонтология и стратиграфия БССР.* – Минск, 1961. – С. 246.
155. Бурлак, А.Ф. Новые литологические данные к стратиграфии и корреляции палеогеновых отложений запада СССР / А.Ф. Бурлак // *Флора и фауна кайнозоя Беларуси.* – Минск, 1992. – С. 105–107.
156. Ананьев, Г.С. Возраст рельефа / Г.С. Ананьев // *Проблемы теоретической геоморфологии* / под ред. Л.Г. Никифорова, Ю.Г. Симонова. – М. : МГУ. – 1999. – С. 180–191.
157. Мещеряков, Ю.А. Структурная геоморфология равнинных стран / Ю.А. Мещеряков. – М. : Недра. – 1965. – 252 с.
158. Кичкина, М.С. Дочетвертичные поверхности выравнивания Белоруссии / М.С. Кичкина // *Материалы IV конф. геологов Белоруссии и Прибалтики.* – Минск, 1966. – С. 80–87.
159. Исаченков, В.А. Происхождение рельефа поверхности дочетвертичных пород Северо-Запада Русской равнины / В.А. Исаченков // *Доледниковый рельеф Северо-Запада Русской равнины.* – Л., 1982. – С. 3–18.

160. Вознячук, Л.Н. Четвертичный период / Л.Н. Вознячук, Л.Т. Пузанов // Геология СССР. Т. III. Белорусская ССР. Геологическое описание / под ред. П.А. Леоновича. – М. : Недра, 1971. – С. 416–430.
161. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объяснительная записка / С.А. Кручек [и др.]. – Минск : БелНИГРИ, 2010. – 282 с.
162. Вознячук, Л.Н. К стратиграфии и палеогеографии неоплейстоцена Белоруссии и смежных территорий / Л.Н. Вознячук // Проблемы палеогеографии Белоруссии. – Минск : Навука і тэхніка, 1993. – С. 45–75.
163. Ярцев, В.И. Поиски и разведка месторождений минерального строительного сырья на примере четвертичных отложений / В.И. Ярцев, Э.А. Высоцкий, В.Н. Губин. – Минск : БГУ, 2002. – 175 с.
164. Марков, К.К. Основные проблемы геоморфологии / К.К. Марков. – М. : Географиз, 1948. – 344 с.
165. Асеев, А.А. Классификация ледникового рельефа покровного оледенения / А.А. Асеев, А.Н. Маккавеев. – Геоморфология. – 1982. – № 4. – С. 23–29.
166. Методическое руководство по геоморфологическому картированию и производству геоморфологической съемки в масштабе 1 : 50 000 – 1 : 25 000 / Н.В. Башенина [и др.]. – М. : МГУ, 1962. – 203 с.
167. Унифицированная легенда для детальных геоморфологических карт / Н.В. Башенина [и др.] // Геоморфологическое картирование в съемочных масштабах. – М. : МГУ, 1975. – С. 18–68.
168. Ганешин, Г.С. Принципы построения сводных геоморфологических карт масштаба 1 : 50 000 / Г.С. Ганешин. – Тр. ВСЕГЕИ. – Вып. 90. – Л., 1963. – С. 26–34.
169. Герасимов, И.П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение / И.П. Герасимов. – М. : АН СССР, 1959. – 234 с.
170. Ермолов, В.В. Генетически однородные поверхности в геоморфологическом картировании / В.В. Ермолов – Новосибирск : АН СССР, 1964. – 41 с.
171. Спиридонов, А.И. Опыт генетической классификации рельефа / А.И. Спиридонов // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. – 1967. – Т. VIII (XVII). – С. 37–45.
172. Спиридонов, А.И. Геоморфологическое картографирование / А.И. Спиридонов. – М. : Недра, 1985. – 284 с.
173. Щукин, И.С. Опыт геоморфологической классификации форм рельефа / И.С. Щукин // Вопросы географии. – 1946. – № 1. – С. 33–62.
174. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям / Ю.Ф. Чемяков [и др.]. – Л. : Недра, 1972. – 384 с.

175. Григялис, А.А. Стратиграфические схемы и легенды геологических и гидрогеологических карт Литовской ССР / А.А. Григялис, В.И. Игнатвичюс, В.С. Саладжус. – Вильнюс : Периодика, 1971. – 234 с.
176. Басаликас, А.Б. Разнообразие рельефа доледниково-аккумулятивной области / А.Б. Басаликас // Материковые оледенения и ледниковый морфогенез. – Вильнюс : Периодика, 1974. – С. 67–78.
177. Шляупа, А.И. Особенности крупномасштабного геоморфологического картографирования на территории Литовской ССР / А.И. Шляупа, В.А. Балтрунас // Геоморфологическое картирование. – М. : Наука, 1978. – С. 216–220.
178. Якушко, О.Ф. Основы геоморфологии / О.Ф. Якушко. – Минск : Высшая школа, 1997. – 236 с.
179. Колпашников, Г.А. Техногенез и геологическая среда / Г.А. Колпашников. – Минск : БНТУ, 2006. – 234 с.
180. Краткий очерк геологии Белоруссии / А.С. Махнач [и др.]. – Минск, 1957. – 214 с.
181. Вазнячук, Л.М. Рельеф / Л.М. Вазнячук // БелСЭ. – Минск, 1975. – Т. 12. – С. 21–26.
182. Якушко, О.Ф. Белорусское Поозерье / О.Ф. Якушко. – Минск, 1971. – 332 с.
183. Маринич, А.М. Геоморфология южного Полесья / А.М. Маринич. – Киев : Изд-во Киевского университета, 1963. – 252 с.
184. Козлов, М.Ф. Гидрогеология Припятского Полесья / М.Ф. Козлов. – Минск : Ин-т геол. и геоф. АН БССР, 1976. – Т. 1. – 234 с.
185. Романова, Т.А. Природно-хозяйственная типология земель Белорусского Полесья / Т.А. Романова. – М. : Наука, 1978. – 365 с.
186. Вознячук, Л.Н. Основные стратиграфические подразделения четвертичных отложений / Л.Н. Вознячук // Материалы по стратиграфии Беларуси. – Минск, 1981. – С. 138–151.
187. Махнач, Н.А. Палинологическая характеристика древнейших отложений антропогена Белоруссии / Н.А. Махнач // Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. – Минск, 1977. – С. 215–234.
188. Горецкий, Г.И. О критериях определения границы между неогеном и антропогеном / Г.И. Горецкий // Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. – Минск, 1977. – С. 8–55.
189. Горецкий, Г.И. Аллювиальная летопись великого Пра-Днепра / Г.И. Горецкий. – М., 1970. – 144 с.
190. Кузнецов, В.А. Геохимия аллювиального литогенеза / В.А. Кузнецов. – Минск, 1973. – 157 с.
191. Грузман, Г.Г. Характер распространения и особенности формирования лихвинских диатомовых пород северной Волыни / Г.Г. Грузман,

Г.К. Хурсевич, В.Л. Шалабода // Материалы геологического изучения земной коры Белоруссии. – Минск, 1978. – С. 119–123.

192. Горецкий, Г.И. Особенности палеопотамологии ледниковых областей / Г.И. Горецкий. – Минск, 1980. – 134 с.

193. Mojski, J.E. Europa w plejstocene: ewolucja środowiska przyrodniczego / J.E. Mojski. – Warszawa, 1993. – 121 s.

194. Лявіцкая, Р.І. Аб мяжы маскоўскага (сожскага) ледавіка і яго краявых утварэнняў / Р.І. Лявіцкая, В.Г. Пасюкевіч // Новае ў геалогіі антрапагену Беларусі. – Минск, 1979. – С. 102–105.

195. Вознячук, Л.Н. Морфология, строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене и голоцене / Л.Н. Вознячук, М.А. Вальчик. – Минск, 1978. – 136 с.

196. Богдасаров, А.А. Минералогические особенности белорусских халцедонов / А.А. Богдасаров, М.А. Богдасаров // Кварц. Кремнезем : материалы междунар. науч. семин., Сыктывкар, 21–24 июня 2004 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральск. отделен. РАН, Рос. минералог. о-во; редкол.: Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2004. – С. 311–312.

197. Якушко, О.Ф. Изменения климата и формирование природных зон Белоруссии в позднеледниковье и голоцене / О.Ф. Якушко, И.И. Богдель, В.А. Климанов // Палеоклиматы голоцена Европейской территории СССР. – М., 1988. – С. 95–103.

198. Динамическая геоморфология / под ред. Г.С. Ананьева, Ю.Г. Симонова, А.И. Спиридонова. – М. : МГУ, 1992. – 448 с.

199. Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противоэрозионных мероприятий на Европейской территории СССР. – Л. : Гидрометиздат, 1979. – 60 с.

200. Матвеев, А.В. Особенности проявления и взаимодействия современных геологических процессов на территории Беларуси / А.В. Матвеев, Л.А. Нечипоренко // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2011. – № 1. – С. 91–99.

201. Болысов, С.И. Биогенное рельефообразование на суше / С.И. Болысов. – М. : ГЕОС, 2006. – Т. 1. Эволюция. – 270 с.

202. Блакітная кніга Беларусі. – Мінск : БелЭн. – 1994. – 415 с.